

SZIKES TERÜLETEK ALGA-TÖMEGPRODUKCIÓS JELZÉSEI A FOLTOS REGRADÁCIÓ VÍZFELTÖRÉSES FOLYAMATÁRÓL

Írta: KISS ISTVÁN

I. Bevezetés

A harmincas évek elején az alföldi szikeseket vizsgálva két furcsának látszó talajtani jelenséget figyeltem meg. Az egyik az volt, hogy a leginkább sós talajfelületek általában a magasabb, „partosabb” helyeken fordulnak elő. A másik arra nyújtott bizonyítékot, hogy a szikeseken korántsem mindig a legmélyebben fekvő részek, a laposok és a szikfokok a legnedvesebbek, hanem olykor a magasabban levő talajfoltok is tartalmazhatnak több vizet. E két jelenség eleinte egymástól függetlennek tűnt előttem, s csak fokozatosan döbbentem rá arra, hogy együvé is tartozhatnak, hogy egyazon folyamat részjelenségeit képviselik. *Ennek felismerésében nagy szerepet játszottak azok a feltűnően színes talajfoltok, amelyeket bizonyos algafajok tömeges felszaporodásaikkal, tömegprodukcióikkal hoztak létre.* E „talajvirágzásos” jelenségekkel az utóbbi évek során mindinkább behatóbban foglalkoztam. Arról győződtem meg ugyanis, hogy ezek nemcsak algológiai érdekesek, hanem a gyakorlati agronómia és a talajtan szempontjából is figyelmet érdemlők; mivel a szikesedés kérdésével, legfőképpen a szikes regradáció lefolyásával függnek össze. A későbbiek során e kérdés tanulmányozásának hidrobiológiai szempontból is megmutatkozik a jelentősége, mivel e vizsgálatok részben magyarázatot nyújtanak a sekély szikes tavak viszonylag nagy szervesanyagtartalmára is.

Arra a jelenségre, hogy a szikes területeken a magasabb fekvésű helyek sósabbak lehetnek a alacsonyabban levőknél, első ízben SIGMOND könyve [20] hívta fel a figyelmemet. SIGMOND a Békés megyi gazdák tapasztalataira hivatkozva állapította meg a Békéscsaba és Orosháza határában végzett vizsgálatai során, hogy „... a legszikesebb táblák egyszersmind a legmagasabb fekvésűek.” Korábban ugyanis az volt a nézet, hogy a legmélyebb területeken gyűlik össze a legtöbb só, s emiatt ezek a legszikesebbek.

SIGMOND közlése nyomán elindulva már a harmincas évek elején magam is arról győződhettem meg délalföldi útjaim során, hogy e jelenségről a szikeseken dolgozó földművelők a Dél-Alföld számos helyén tudnak. Az azóta végzett vizsgálataim alapján úgy látom, hogy ez nemcsak a Dél-Alföldön, hanem általában minden szikes területen előforduló jelenség, s különösen feltűnő és gyakori a Duna—Tisza-közén. Leginkább a szoloncsák jellegű szikeseken típusos. Ha a térszín a szikes laposból vagy az ugyancsak mély fekvésű szikfokból csak valamelyest is emelkedik, ott növekszik a sótartalom, emelkedik a talaj pH-értéke, s a felületen igen gyakran a sziksó is „kivirágzik”. E kivirágzás néha „túródásos” jellegű, vagyis az ilyen talajfelületek a szikfokhoz képest lazábbak, olykor szinte annyira szemcsés állományúak, mint a vakondtúrás. Növényzetük gyér, vagy teljesen növényzet nélküliek, miért is e felületeket a népnelv, s ennek nyomában a tudományos szóhasználat is „vakszik”-nek nevezi. Ha a vakszik foltosan vagy kanyargós csíkokban mutatkozik, akkor „ragyás-sziknek” is szokás nevezni.

A már korábban kialakult genetikai talajosztályozás, főként GORDIAGIN, TANFILIEV és GLINKA munkássága alapján, ún. szerkezet nélküli vagy szoloncsák és szerkezettel rendelkező vagy szolonyec szikes talajokat különböztetett meg. A *szoloncsák* talajok egyhangú szelvényű, szintekre nem tagolódott sós (meszes-szódás) talajok. Bennük a talajvíz viszonylag magasan áll, kapillárisan felfelé emelkedik, s a felszínen elpárologva a magával hozott sókat fehérés lepedék formájában ott visszahagyja. A só olykor nagyobb részben szóda. A sók mennyisége a talaj felső rétegében vagy a felületen 0,3—0,5% is lehet, a pH-érték 9—10 között mozog, ezért rajta a sőtűrő növényzet is csak gyéren tenyészik.

A *szolonyec* talajok réteges, szintes szerkezetűek, szikesítő sóik a talaj kolloidjait kötődnek, s a felületükön „kivirágzó” lepedék legalább részben vagy jórészt annyira kovasav. Természetes kilúgozódás révén a szoloncsák talajból szolonyec, ez utóbbiból pedig *szolonyec-talaj* képződhet. Ez a kilúgozódásos folyamat az ún. *degradáció*. A degradált szikes talaj azonban az altalaj vízének emelkedése révén vissza is alakulhat korábbi sósabb állapotába. Ez a visszásósodás folyamata vagy *regradáció*. A degradáció és a regradáció időszakonként váltogatják egymást, az éppen uralkodó időjárási és vízviszonyok szerint. Az ismertetett két főtípuson kívül még számos szikes-féleség létezik. Ezek vagy átmeneti jellegűek, vagy a főtípusoktól bizonyos tekintetben különböznek, de legközelebb mégis azok valamelyikéhez állanak. Ilyenek pl. a *szoloncsák-szolonyec* talajok, vagy a nálunk SZABOLCS által elkülönített *réti szolonyec* és a *sztyeppesedő réti szolonyec* talajok.

Szikes talajainkat szerkezetileg legáltalánosabban a rossz morzsaképződés, illetve a bennük kialakuló morzsáság csekély ellenállósága jellemzi. Ez kémiaiilag főként arra vezethető vissza, hogy bennük az ún. szikesítő Na-sók, a kicserélhető Na^+ -ionok mennyisége erősen felszaporodik. Ennek következtében a talaj kicserélhető kationjai, mint a Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , és a H^+ ionok, bizonyos fokozatossággal Na^+ -ionokra cserélődnek ki. Szikesítő sókként szerepelnek a szóda (Na_2CO_3) a szódabikarbóna (NaHCO_3), a glaubersó (Na_2SO_4) és a konyhasó (NaCl). Legveszedelmesebb közülük a lúgos kémhatású szóda, amely már kisebb koncentrációban is szikesít. A többiek semleges kémhatásúak, kevésbé hidrolizálódnak, így romboló hatásuk csak nagyobb koncentráció esetén érvényesülhet.

Szikesedést közvetlenül sós, illetve Na^+ ionokban gazdag altalajvíz, sós (nagy Na^+ -iontartalmú) általajréteg, vagy a talaj anyagainak bomlása során keletkező Na^+ ionok felhalmozódása idézhet elő. Ma már ismeretes az is, hogy a nátriumon kívül még a Mg-ionok is résztvesznek a talajok elszikesítésében.

A szikes talajok keletkezésére, illetve a szikesedés okaira és feltételeire vonatkozólag már számos elmélet látott napvilágot. Ma már általánosnak mondható az a vélemény, hogy a *szikesedésnek a feltételek eltérő volta szerint többféle útja is van, így annak konkrét formái és a hozzájuk vezető folyamatokat egy elméletben összefoglalni nem lehet*. A szikesedés dinamizmusával kapcsolatban ARANY [1] megállapítja, hogy az ún. szikesedés minden irányból, felülről lefelé, alulról felfelé vagy oldalirányú vízmozgással, továbbá erodált szikes talaj máshová hordásával egyaránt végbemehet. A szikesítésben részt vevő sók nagyobbik hányada is a vándorló talajvíz által kerül a mélyedések felé, s csak kisebb része ered a helyszínen végbemenő mállási folyamatokból. Alföldünk egy részére is vonatkozik az a szabály, miszerint a talajvíz a sókat lefolyástalan medencékben gyűjti össze. ARANY arról is megemlékezik, hogy a nátrium, régi környelvi néven „Natrüm” szikesítő hatására talán világviszonylatban is elsőként TESSEDIK SÁMUEL [22] mutatott rá.

Saját vizsgálataink szakirodalmi alapozása céljából végül meg kell még említenünk, hogy a szikesedés folyamatába geológiai és vegetációs történések is beleszóltak, elsősorban az elhagyott folyómedrek és a tavak vegetációs úton végbemenő feltöltődése révén. Szempontunkból különösen jelentősnek mutatkozik MURAKÖZY [17] felfogása, amely szerint a *szikesek egykori mocsarak pangó víz által borított területein jöttek létre, s hogy a láptalajok ma is fokozatosan szikes talajokká alakulnak át*. Ilyen jelenségek ismertek a Nagysárrét és az Ecsedi-láp egyes helyiről, valamint a keszthelyi lápról. E felfogást alátámasztani látszanak saját tapasztalataim is, elsősorban az Orosházától délnyugatra levő Kardoskút-pusztaközponti Fehértő területéről. A Fehértő délnyugati partmellékén a lápos talajmozgás gyakori jelenség. Itt főként a Czuczai-tanya udvarában, valamint tőle közvetlenül délre a Rákóczi Termelőszövetkezet legelőjén koratavasszal szinte mozog a talaj a járókelő lába alatt. De 1962-ben még május 9-én is jól észlelni lehetett ezt a süppedéses mozgást. Itt az északi és a déli part mellékre merészkedő nehezebb járművek (cséplőgép, autóbusz) már 1—2 alkalommal veszélyesen meg is sülyedtek, bár a talaj a nevezett járművek vezetői előtt „biztonságosan” száraznak és „kökeménynek” mu-

tatkozott (az ottaniak mindenkit figyelmeztetnek, hogy egyes helyeken csak a talaj felső része látszik keménynek).

Hasonló jelenségeket a Duna—Tisza-közén is észleltem, különösen Kecel—Örjeg, Kiskundorozsma, Sóstó és Fülöpháza környékén. A lápra jellemző ingázó talajmozgást a fülöpházai „Szívós” nevű szikes mocsár területén nemcsak tavasszal, hanem késő ősszel is megfigyeltem.

Szikes talajainkra jellemző az ún. *foltos tarkaság*. Ez kétféle értelemben vehető. Jelenti egyrészt azt, hogy a szikesek főtípusai valamely nagyobb területen vagy országos elterjedésben többé—kevésbé egymással összekeveredve fordulnak elő, de másrészt jelenti azt is, hogy valamely kisebb területen szinte egyik lépésről a másikra változnak a talaj fizikai, kémiai és biológiai sajátosságai. Saját vizsgálataink ez utóbbi szűkebb értelmezéshez kapcsolódnak, s ennek a jelölésére korábban a *mozaikosan heterogén jelleg* kifejezést is használtuk [12—16]. Ez a mozaikosan heterogén jelleg egyes helyeken különösen megnehezíti a szikes talajok egységes javítását és hasznosítását.

A szikes talajok tarkaságát SIGMOND arra vezeti vissza, hogy a sótartalom egymáshoz aránylag közel levő pontokon nagyon eltérő lehet [20]. BALLENEGGER arra is rámutat, hogy a szikes talaj elosztott állapotú humusz- és agyagkolloidjai nemcsak függőleges, hanem vízszintes irányban is mozoghatnak. E megállapítások feltétlenül tényekre vonatkoznak. A foltos tarkaság legáltalánosabban a talajvíz állására és mozgására vezethető vissza. A mozaikosan heterogén jelleg kialakulásánál mutatkozik meg leginkább, hogy a szikes talajok valóban hidrogenetikus talajok, azaz létrejöttek és változásuk elsősorban a víz mozgásával függ össze. Ide vonatkozóan jelentős ARANY [1] megállapítása, miszerint „Az altalajvíz a Tisza menti kötött, agyagos és szikes területek alatt általában foltosan és rendszertelenül helyezkedik el.”

Itt célszerűnek tartom mindjárt megemlíteni, hogy tapasztalataim szerint az *altalajvíz foltosan egyenlőtlen eloszlása a Tiszántúl déli részén és a Duna—Tisza-közén elterülő szikeseken általános jelenségnek mutatkozik* [12—15]. Az ásott kutak vízszintjének összehasonlításánál erre jobban rámutat egy-egy kisebb területen végzett ásás. Ide vonatkozóan az Orosháza szegélyén elterülő Kisszék vízviszonyaira pl. korábban a következőket írtam [13]: „Azt is érdemes megjegyezni, hogy itt az altalaj vízviszonyai már néhány méteres távolságokban is jelentős különbségeket mutatnak. Ez jól megmutatkozott azon a helyen, ahol egymástól néhány méternyire párhuzamosan kb. 60 cm mélységű árkokat húztak. Az egyik árokban néhány nap múlva feljött a víz, a másikban nem. A legelőn 1962 júniusában számos, régebben ásott gödröt találtunk. Mélységük 70—120 cm között változott. Sajátos volt, hogy néhány sekélyebb gödörben víz állt, ugyanakkor néhány egy méternél is mélyebb gödör teljesen szárazon maradt.” *Aligha állunk messze a valóságtól annak feltételezésekor, hogy a talajvíz foltosan egyenlőtlen eloszlása a szikes talajok alaptermészetéhez tartozik, s hogy a foltos tarkaság jelensége is a talajvíz foltosan egyenlőtlen eloszlásával áll leginkább összefüggésben.*

A következőkben felmerül a kérdés: a szikeseken milyen módon emelkedik fel a talajvíz, azaz a talaj sós regradációja milyen vízmozgással megy végbe? A szikes és sós talajok hidrogenetikus okokkal való magyarázata szerint a viszonylag magasan álló és nagy sótartalmú talajvíz *kapillárisan* a felszínre emelkedik és a feltalajt elsósítja. A sós regradációt a szakirodalom általánosan a *kapilláris felfeléáramlásra* vezeti vissza. Bizonyos, hogy a talajvíz kapilláris felfelémozgása a sók felszínre emelésében döntő szerepű. A kapilláris vízemelkedés szerepét a sós regradáció ún. homogén formája esetén a Dél-Tiszántúlon, a Békés-csanádi löszháton, valamint a Duna—Tisza-közén szinte kizárólagosnak találtam.

A sós regradáció „homogén formája” elnevezéssel jelölöm a visszasódásnak azt az esetét, amikor az viszonylag nagy és összefüggő területen megy végbe. A regradáció teljes végbemenetele esetén ilyenkor a sók nagy és összefüggő területeken „virágoznak” ki, borítják be fehéres lepedékkel vagy kéreggel a talajt. Szoloncsák vagy szoloncsák-szolonyc területek szikes tavainak nyáron teljesen kiszáradó alzatán észleltem gyakran ezt a regradációs formát. Kardoskúton a kiszáradt tótófenék „kivirágzott” felülete napsütésben szinte vakítóan és egyenletes tónusban csillog.

A sós regradációnak ez a homogén formája azonban itt, Kardoskúton sem tartós. Hamarosan *Heterogénné* válik a felszín, az egyenletes tónusú szürkésfehér lepedéket nyár végén és ősz elején a *vízfeltörések* sötét sáros foltjai tarkítják. A foltok vize előbb utóbb elpárolog, az általa felhozott sók a felszínen visszamaradnak, s a vízfeltörés sötét-sáros helyei környezetüknél még világosabb, még erősebb regradációs fokat képviselő foltokként tűnnek elő. A vízfeltörések foltjai olykor egymáshoz igen közel jelentkeznek, miáltal a szikes talajfelület szinte egyik lépésről a másikra mozaikosan heterogénné válik.

A következőkben röviden áttekintjük az eddig tanulmányozott vízfeltörések formáit, részletesen foglalkozunk a vízfeltöréses foltok alगतөmegprodukciónival, majd a vízfeltöréses-foltos regradáció szerepéről és kialakulása tényezőiről szólnunk.

II. Vízfeltörések szikes területeken

Az előbbieken említettem, hogy a Dél-Alföld és a Duna—Tisza-közének szikes területein a talajvíz szintbelileg is foltosan és egyenlőtlenül oszlik el. *Ha valamely folton a talajvíz a felszínig emelkedik és a talajt alulról átnedvesíti, vízfeltörés jön létre.* A talajvíznek ez a felszínre emelkedése azonban eddigi megfigyeléseim és vizsgálataim szerint nem tekinthető csupán csak a kapilláris felfelé emelkedés egyszerű következményének. *A vízfeltörésben szerepelhet a kapilláris vízmozgás, de lényegesebb tényező az, hogy a járatokban mozgó víz valamilyen alulról ható nyomás alatt áll, s ez emeli elsősorban a felszínre.* Igen sok vízfeltöréses folton ugyanis egy vagy több lyukacska látható, a felszínig emelkedő járatok nyílásai. Néha az is megfigyelhető, hogy belőlük víz áramlik vagy csordogál elő. A kiáramló víz a lyukacska peremét fokozatosan erodálja, miáltal az mindinkább tágul. Már nem „működő” és erősen kivirágzásos regradációs foltokon egyes lyukacsák átmérője a 0,5 cm-t is meghaladhatja. Sajátságos, hogy olykor viszonylag kis méretű vízfeltöréses foltokon is több tucatnyi lyukacska látható, egymás mellett sűrűn elhelyezkedve.

A lyukacsák felszínre szájadzó vízvezető járatai bizonyos mélységig nyomon is követhetők. Polytonos, azaz eltömődés vagy szétrombolódás nélküli „kipreparálásuk” azonban csak igen ritkán sikerül. A még „működő”, azaz a vizet a felszínig folyamatosan kivezető járatok néhány cm-es mélységben csaknem egyenes menetűek, függőlegesek és ép falúak, emlékeztetnek a földigiliszta sima falú járataira, s csak kb. 8—10 cm-től kezdve válnak zeg-zugos futásúakká. Viszont a már nem „működő”, azaz vizet a felszínig nem vezető járatok már kis mélységben is zeg-zugosan haladnak, s 10—15 cm-es mélységben többnyire végük is szakad. Alattuk néha csak 0,5—0,6 m-től kezdve találtunk ugyancsak zeg-zugos járatokra, amelyek azonban már vizet is tartalmaztak. Ez utóbbiakra vonatkozólag már korábban [13] megállapítottam, hogy „... a szóban levő víz-erek korántsem egyenletes vastagságú csőszerű járatok, hanem egymásba torkolló tercskék, zeg-zugosan futó rések az altalajban, amelyek hol elszélesednek, hol összehűkülnek, a talaj szerkezete és a víz nyomásviszonyai szerint. Lehetséges, hogy nem is állandó járatok ezek, hanem a körülmények szerint hol megszűnnek, hol újrakeletkeznek. A víz nyomása és az áramlás ereje lehet az a tényező, amely eze- ket a járatokat időnként kialakítja és egy ideig fenttartja.”

A vízfeltöréssel foltok morfológiai sajátosságai közül mindenek előtt ki kell hangsúlyoznunk a környezettől való határozott elkülönülést és a térszínből való kisebb nagyobb mérvű kiemelkedést vagy kidomborodást.

A környezettől való *éles elkülönülés* a talaj biológiai, kémiai és fizikai sajátosságaira egyaránt vonatkozik. Eleinte legnagyobb és legfeltűnőbb a víztartalomban, de hamarosan megmutatkozik ez mindazon tulajdonságokban, amelyeknek kialakulása vagy változása a feltörő víz mozgásával elsődlegesen összefügg. Legfeltűnőbben Kardoskúton a Fehértó kiszáradt alzatán mutatkozik a szinte minden átmenet nélküli éles határvonal a sötét, nedves-sáros folt pereme, és a világos, sókéreggel bevont, száraz és kemény talajú környezet között. Nyár végén, ősz elején itt már messziről feltűnnek a sötét színű vízfeltöréssel foltok a fehér lepedékkel bevont felületen. A nedves foltoknak először a peremük kezd száradni, s ennek következtében ott a felkerült többlet a környezetéhez világosabb regradációs kérget eredményez. E jelenségből általában arra lehet következtetni, hogy a víz felnyomódása nem az egész vizes-sáros felületen, hanem annak inkább csak a középső részein következik be. Ez egyébként a még „működő” foltok esetében közvetlenül is megfigyelhető. Ez talajprofilok készítésével is megállapítható.

A térszínből való bizonyos mérvű *kidomborodás* minden vízfeltöréssel foltnál észlelhető. A nagyobb foltok kevésbé domborodnak ki, mint a kisebbek. A kicsiny foltokra különösen illik az a hasonlat, hogy úgy emelkednek ki a felszínből, mint kelőben levő tészta a szakajtókosárból. A kiemelkedés mértéke azonban a nagyobb foltok esetében is legalább akkora, hogy a középtájon halmozottan elhelyezkedő járatokból a feltörő víz peremek felé áramlása még jól megfigyelhető. Ritkán előfordulnak igen kicsiny, tenyérynyi nagyságú vízfeltöréssel foltok is, s ezek szinte kúposan kiemelkednek, közepük táján egy vagy ritkábban több vízvezető járatral.

A vízfeltöréssel felületek többnyire kerekded *alakúak*, olykor szabályos kört alkotnak, ritkábban hosszúkasak. Ez utóbbiak több kisebb kerekded folt összeolvadása révén jönnek létre. *Méretük* nagyon eltérő. A kerekded foltok átmérője rendszerint 0,5—4 m között ingadozik. A hosszúkas foltok többnyire 4—10 m hosszúság és 1—2 m szélesek. Kardoskúton a Fehértó medrében a kidomborodások átmérője egy-két helyen a 10—15 m-t is meghaladja. Sajátos, hogy ez utóbbiak kiemelkedésének mértéke időnként bizonyos változást mutat.

A vízfeltöréssel foltok talajfelszínének *alkotórészei* rendszerint különböznek a környező felületek talajalkotóitól. A foltok közepetáján a homokos alkatrészek nagyobb mértékben fordulnak elő, mint a peremek felé. Néha az egész felület inkább homokos, máskor inkább agyagos-iszapos. Felületük a legtöbb esetben feltűnően *síkos*, úgyannyira, hogy könnyűszerrel csúszkálni is lehet rajtuk. Ez utóbbit Kardoskúton a Fehértó alzatának vízfeltöréssel csíkjain, valamint a Kakasszék keleti partmellékén mozgófilmen is próbáltuk rögzíteni. E síkos felületek gyakran határozottan *nyálkás* tapintatúak, ami a kolloidális szerves anyagokban való gazdagságra mutat. Mindez bizonyítja, hogy a vízfeltöréssel-regradációs foltok minőségükben jelentősen különböznek a környezet talajának minőségétől. Korábban már rámutattam arra [13], hogy *a vízfeltöréssel folyamat a kidomborodások és a padkák létrejöttében jelentős szerepet játszik, mégpedig a sókat és a talajrészecskéket felszínre dobó és ott felhalmozó működése révén*. E kérdésre később még visszatérünk, mivel egyéb tényezők is szerepelhetnek.

A tömegesebb vízfeltörések helyeit az elmúlt évtized során Kardoskúton figyelemmel kísérem. Tapasztalataim szerint a feltöréssel foltok minden esztendőben nagyjából ugyanazon helyeken jelentkeztek, legfeljebb 1—2 méteres eltéréssel. Ennek nyilván megvan a maga altalajszerkezeti és geológiai oka. Eredménye az, hogy a sós regradációnak valóságos gócpontjai alakulnak ki.

A szikes talajfelületek legjellemzőbb vízfeltörési formáit Kardoskút-Pusztaközponton, a Fehértó területén és partmellékén ismertem fel. Itt a talajvíz általában magasan áll, s ennek következtében az ún. *útfolyó kutak*, vagy ottani elnevezés szerint „*forrás-kutak*” is előfordulnak. A Fehértó déli partján pl. a Farkas-féle tanya tóparti kútjában a víz minden esztendő koratavaszán rendszeresen a felszín fölé emelkedik, s a káva alatt elfolyik a mélyebben levő tómeder felé. *E forrás-kutak és a tófenék vízfeltörési jelenségei adtak először támpontot annak feltételezésére, hogy a sekély szikes tavak vize nem teljesen egészében a helyben leeső csapadék felszíni összegyülemeléséből származik.*

A következőkben szólnunk kell még a szikeseken mutatkozó *vízfeltörések különböző formáiról*. A Dél-Tiszántúl és a Duna—Tisza-köze területén végzett gyűjtőútjaimon többféle olyan vizes-sáros vagy nedves-nyirkos talajfelületeket észleltem, amelyek láthatólag az altalajvíz feltörésével keletkeztek, vagy amelyek annak következményei lehettek. Ezek csoportosítása az előfordulási hely, a morfológiai viszonyok és a vegetáció szempontjából a következő:

A) *Nyílt vízfeltörési formák*. A teljesen száraz és kemény talajú környezetből többé-kevésbé kidomborodó nedves-sáros vagy már száradóban levő regradációs felületek, amelyeknek közepe táján egy vagy több, néhány milliméter átmérőjű lyukacska látható, a felszínig hatoló, vizet vezető járatok nyílásai. Néha működésük, azaz a lyukacskákból feltörő víz peremek felé való szétáramlása is megfigyelhető. Előfordulhatnak a kiszáradt tófenéken, a tópart mellékén, vagy attól távolabb a szikes legelőn. Éspedig:

I. *A kiszáradt tófenék vízfeltörései*. A nyáron rendszeresen kiszáradó szikes „tavak” száraz alzatán, különösen a partok közelében esztendőnként megjelennek. A vízfeltörések legfeltűnőbb, szinte „kiabáló” formái. A kiszáradt és fehéres „ki-virágzásos” lepedékkel bevont tófenéken már messziről felismerhetők. Nyáron és ősszel több ízben is víz törhet vagy szivároghat elő belőlük. A Dél-Tiszántúlon és a Duna—Tisza-közén egyaránt előfordulnak. A vegetáció szempontjából lehetnek:

1. *Növényzet nélküliek*. Ezek a leggyakoribbak. Kardoskúton a Fehértó medrében, a kiskundorozsmai Nagyszék területén, a szőkealmi és mórakalmi sós-tavakban, Bócsa, Kömpöc, Soltvadkert, Fülöpháza és Kerekegyháza határában egyaránt felismerhetők. A Kardoskútiak voltak a legfeltűnőbbek.

2. *Növényzettel többé-kevésbé fedettek*. A vízfeltörési foltokon többnyire csak egy-egy edényes növényfaj telepszik meg. Éspedig:

a) *Bolboschoenus maritimus* (L.) PALLA — A Fehértó medrében Kardoskúton nagy foltokat borít. Ezeket a nép „csatakosok”-nak nevezi. Talajuk mindig nedvesebb a környezeténél, még tartósan száraz nyarakon is. Elnevezésük erre vonatkozik. Gyakran sáros talajúak.

b) *Acorellus pannonicus* (L.) PALLA — A Békés—csanádi löszhát szikesein eléggé elterjedt. Kardoskúton a tómeder és a part átmeneti zónájában, különösen a tó keleti végénél, nagy felületeken található. A tó délnyugati végénél foltjai kisebbek, de sűrűn egymás mellett találhatóak. A Czuczai-féle tanya udvarán pl. mindössze 100 m²-es felületen 15 ilyen *Acorelletum*-os foltocskát találtunk 1962 májusában. Átmérőjük 0,5—1 m között ingadozott. A vízfeltörési lyukacsák a foltok többségének közepe táján láthatók voltak. Tavasszal e növény szenge részeit a baromfiak rendszeresen csipdesik, ezért bokrocskái még virágzó állapotban is satnyáknak mutatkoznak. E tanyától délebbre, a Rákóczi Termelőszövetkezet legelőjén nagyobb foltjai is előfordulnak.

c) *Suaeda maritima* (L.) DUM. ssp. *prostrata* (PALL.) SOÓ — A Békés—csanádi lösznátón több szikesben észleltem, különösen a kardoskúti Fehértó medrében. Itt nyár végén és őszi elején némely esztendőben hatalmas tömegekben lép fel, olykor viszont csaknem teljesen hiányzik (8—9. képek).

II. Szikes tavak partmellékén fellépő vízfeltörések. Két típusát figyeltem meg:

1. *Magas tóparton és annak omlásaiban jelentkező vízfeltörés.* Kardoskúton a Fehértó déli és északi partmellékén egyaránt mutatkozik. Az ottaniak a partvonal pusztulását, időnkénti beomlásait a vízfeltöréseknek tulajdonítják. E jelenséget már magam is észleltem.

2. *Vízfeltöréses foltok a szikes tavak parti lejtőjén.* Igen gyakori vízfeltöréses forma. A Kakasszék tavának keleti partján, a Nagyszék területén Kiskundorozsma határában, a Kisivánszék, a mórachalmi sós-tavak, valamint a fülöpházi „Szívós” nevű szikes mocsár és a Szappanszék-tó partmellékén tavasztól késő ősziig szinte mindig találni „működő” eseteit. A dorozsmai Nagyszék területén még téli fagy idején is mutatkozott nedves, „működő” folt.

III. Szikes legelők vízfeltöréses felületei. A szikes legelők térszíni változatosságában két formájuk szerepel.

1. *Szikes padka oldalának vagy lejtőjének vízfeltörései.* A kiskundorozsmai Nagyszék területén, valamint a kardoskúti Rákóczi Termelőszövetkezet legelőjén gyakorinak mondható. Kardoskútról már korábban [15] említettem. Az ottaniak tájékoztatása alapján magam is megfigyelhettem itt azt a sajátságos jelenséget, hogy a padkák oldalából, a padka-oldal lyukacskaiból egy-egy kiadósabb eső után is víz csordogálhat elő.

2. *„Vakszik”-foltok képződése vízfeltöréses regradációval.* Már említettem, hogy a Dél-Tiszántúlon és a Duna—Tisza-közén az ún. vakszikes foltok a legalacsonyabb térszíni szikes lapos és szikfok, valamint a legmagasabb szintet képviselő padkák között helyezkednek el. A szikfok térszínéből többé-kevésbé kiemelkedő, rendszerint növényzet nélküli, szemcsés laza felületek, jelentős sókivirágzással. Kiemelkedésük ellenére többnyire nedvesebbek, mint a környező szikfok talajfelszíne. Közepük táján a vízfeltörés lyukacskaí még felismerhetők.

B) A vízfeltörések rejtett formái. Mérsékeltén, vagy néha igen erősen kiemelkedő, többé-kevésbé nedves foltok, amelyeken azonban a vízfelnymódás lyukacskaí vagy azok nyomai nem ismerhetők fel. Ha felületük száraz, jelentős sókivirágzást mutatnak. Három főformája említhető:

1. *„Vakszik” foltok vagy csikok vízfeltöréses lyukacskaí nélkül.* A szikfok térszínéből kissé kiemelkedő vakszikes folt, amelynek szemcsésen laza állománya és az alatta levő szint olykor nedvesebb, mint a környező mélyebben levő szikfok vagy szikes lapos talaja. Ez kétségtelenül vízfeltöréses jelleg. A feltörés lyukacskaí azonban nem láthatók, ezért ez a vakszikes regradáció a vízfeltörés rejtett formájának tekinthető. Lehetséges, hogy ez esetben a vizet vezető járatok nem jutnak ki a felszínig, ezért a talaj felső rétegébe felnyomódó víz kapilláris úton emelkedik tovább.

II. A talaj felpúposodásai a tömederben vagy a szikes legelőn. Topográfiailag két formája:

1. *A talaj felpúposodása a tömederben.* E típus legfeltűnőbb és legnagyobb méretű képviselőjét a kardoskúti Fehértó medrében észleltem. A tó nyugati végéhez közel helyezkedik el. Nagysága az ottaniak szerint időnként változik, úgyszintén a kiemelkedése is. Legnagyobb átmérőjét 14—15 méteresnek találtam. Mint a 4. sz. kép mutatja, kidomborodó felülete erősen kivirágzásos. Néhol azonban kisebb nedves foltok is mutatkoztak rajta még ősszel is. Ezekről a tömegprodukciók ismeretésekor még szólok. Hasonló felpúposodások mutatkoztak a fülöpházi „Szívós” nevű szikes mocsár területén is.

2. *Talajpúpok képződése szikes legelőkön.* Jellemző formáit a kardoskúti Rákóczi Termelőszövetkezet legelőjén, valamint a fülöpházi „Szívós” nevű szikes mocsár területén észleltem. Kardoskúton az említett legelőn minden esztendőben

többedmagukkal megjelennek. Ottani megfigyelések szerint a felpúposodások mértéke évszakonként is változhat. Hasonlítanak a padkaszerű kiemelkedésekhez, azonban egész felületük nedves és még nyáron is üdezőld füves vegetáció borítja. Ezzel szemben a padkák meredek oldala növényzet nélküli, tetejük száraz és rajta a fű nyár elejére vagy közepére üde színét veszti, „kiég”. E talajpúpok puha állományába tavasszal a hegyes végű karó több deciméter mélységig lenyomható. Az utána maradó üreget pl. 1962. május 29-én néhány óra alatt szürkésbarna iszaptömeg foglalta el. Néha viszont e púpok alja kemény. E sajátos képződményeket 1968 májusában a szegedi Vízügyi Igazgatóság egy mérnökcsoportjának be is mutattam.

III. „Mocsár-feltörés” vagy „iszap-feltörés” szikes területen. Ennek lehetőségéről első ízben kardoskúti idős földművelőktől hallottam. Elbeszélésük szerint 1915-ben és 1916-ban a tavasz során a tó délkeleti partja közelében a tófenék felpúposodott, fokozatosan kiemelkedett a vízből, majd „felfakadt”, s a felületre fehéres-szürkés iszaptömeg nyomult. Állítják, hogy hasonló jelenségek ritkán még napjainkban is észlelhetők. Hasonlítanak ezekhez az előbbieken ismertetett talajpúposodások, ez utóbbiak azonban nem fejlődnek nyílt feltörésekké. Az említett tapasztalatok nagyon figyelmet érdemlők, s ezekre a későbbiek során még visszatérünk.

IV. Üdezőld és elűtő növényzetű foltok a szikes legelőkön. Az üdezőld foltok helyenkénti fellépése a szikes legelő vegetációjának „tarkaságához” nagymértékben hozzájárul. E foltok között legfeltűnőbbek az ún. „bodorkások”, amelyeket apró sziki herefélék alakítanak ki. Gyakran társul hozzájuk pl. Kardoskúton az *Aster tripolium ssp. pannonicus* (JACQ.) Soó is. A herefélék néha virágot is hoznak, az *Aster* azonban a virágzásig többnyire nem juthat el. Kardoskúti tapasztalatok szerint a „bodorkások” évtizedek óta azonos helyen tenyésznek. Esetükben a vízfeltörés rejtett formájára mutat az a körülmény, hogy még a nagy nyári szárazságok idején is nyirkos vagy nedves talajúak, amikor közvetlen környezetük talaja keményre száradt.

Végül megjegyezzem még, hogy a szikes területek előbbieken leírt vízfeltöréses jelenségeit a nép is ismeri, s pl. Kardoskúton és a Békés—csanádi löszhát egyéb szikes területein „források”-nak vagy „forráskák”-nak nevezi. Saját vizsgálataim azt is az általuk őrzött régi tapasztalatok megismerése nyomán kezdtem el. Lehetséges, hogy az ide vonatkozó későbbi kutatások is még meríthetnek majd azokból a gazdag termelési tapasztalatokból, amelyeket hosszú idők során, gyakran saját káron gyűjtöttek egybe az ott lakók néhány nemzedékének élesszemű névtelenjei.

III. Alga-tömegprodukciók az alföldi szikes területek vízfeltöréses foltjain

Bizonyos algák és baktériumok időnként oly nagy mértékben képesek felszaporodni, hogy tömegjelenlétükkel életközegüket feltűnően színezik. E tömegprodukciós jelenségeknek az életközeg minősége szerint három fő formája különböztethető meg: a „vízvirágzás” (flos aquae), a „jég- és hóvirágzás” (flos glaciei) és a „talajvirágzás” (flos humi). Ezek a tömegprodukciók egymással közelrokonok, sőt szervezeteik olykor azonosak is lehetnek.

Az alga-tömegprodukciók kialakulásának feltételeit főként a „vízvirágzások” esetében kutatták. Saját vizsgálataim (8—9) alapján úgy látom, hogy e feltételek részben külső, részben belső tényezőkből erednek. I. *Külső feltételek*: 1. A tápanyagok minősége és mennyisége, 2. A víz eutrófiáztsága, 3. Serkentőanyagok jelenléte, 4. A szervezetek kölcsönhatása anyagcseretermékeik révén, 5. Kedvező meteorológiai

és klimatológiai viszonyok. *II. Belső feltételek:* 1. A szervezetek fejlődési ritmusa, 2. Az ivaros és ivartalan szaporodás váltakozása. Az algaszervezetek szaporodásukkal és a környezetbe juttatott anyagcseretermékekkel egymást mindinkább befolyásolják, s így egymás környezeti tényezőivé válnak.

A tömegprodukciók kialakulása jelzője annak, hogy a környezetben a szükséges kedvező tényezők jelen vannak. Ebben az értelemben a felszaporodó algaszervezeteket *bioindikátoroknak* tekinthetjük. NAUMANN [18] szerint bioindikátorok mindazon szervezetek, amelyek bizonyos környezetet jellemeznek. Mivel a mikroszervezetek rendszerint meghatározott igényűek, tömeges felszaporodásukból a környezet milyenségére következtethetünk. A szapróbia-rendszer bevezetésével végzett kutatások arra is rámutattak, hogy a tömegprodukciók kialakulására kedvező életfeltételeket nyújtó ún. eutróf vizek nem egyszerűen csak „szennyezettségük” miatt alkalmasak az algák felszaporodására, hanem azért, mert ez a „szennyezettség” meghatározott anyagokat tartalmaz.

A szikes területek vízfeltörési feltételei *szikes területek alga-tömegprodukciós színeződéseinek, „talajvirágzások” tehát bioindikátor-jelenségei, amelyek feltűnően jelzik az alganövényzet számára szükséges kedvező életfeltételek együttesét. Az előbbiekből jogosnak látszik annak feltételezése, hogy a vízfeltörés révén az illető talajfelületen nemcsak a víz- és sótartalom mértéke növekedik, hanem a szervesanyagtartalomé is, azaz: a talaj ott „eutrófabb” jellegűvé válik.* E kérdésre később még visszatérünk, rámutatva a sekély szikes vizek erősen eutróf jellegének lehetséges okára is.

A következőkben a Dél-Alföld és a Duna—Tisza-köze szikes területeiről vízfeltörési alga-tömegprodukciókat mutatok be. A kardoskúti Fehértó területéről 9, a szőkealmi sóstóból 1, a kasszékai tó területéről 2 tömegprodukciót jellemez, majd rövid összefoglaló képet nyújtok a kiskundorozsmai Nagyszék, a móralmi Sóstó és a fülöpházi Szappanszék területéről.

1. Vízfeltörési és regradációs talajfelület tömegprodukciója a Kardoskút-pusztaközponti Fehértó medrében

Észlelési idő: 1961. VIII. 27. és X. 2.

Korábban már említettem [12—15], hogy a Kardoskút-pusztaközponti Fehértó nyugati, erősen kiszélesedő szakaszán gyakran és tömegesen jelentkeznek vízfeltörések, nagyjából éveken át azonos helyeken. E vízfeltörési szakasz egyik regradációs feltétele mutatja be az 1. sz. kép 1961. X. 2-ről. Hossza 5, szélessége 2,8 m. Környezeténél világosabb színe jelentős regradációról tanúskodik. E foltozatos regradációs több ritmusból végbemenő vízfelszivárgás eredményeként jöhetett létre.

A vízfeltörés kezdetét 1961. VIII. 27-én észleltük sötét sárga, nyálkás-csúszós, a környezetből kissé kipárnásodó felület formájában. Kiterjedése ekkor még valamivel kisebb volt. Legnagyobb részét barnászöld, barna vagy kékeszöld foltocskák borították. A talajfelszín pH-ja a vízfeltörési folton 9,2—9,3, kiszáradt és kivirágzásos környezetében 9—9,1 volt. Különösen feltűnt, hogy a sárga-nyálkás felületen többféle rovarféle nagy számban, olykor csoportosan tanyázott, s megzavarásuk után ide minduntalan visszatértek. A sárga-nyálkás felület láthatólag kedvező környezetet jelentett számukra. A „talajvirágzás” színeződéseket a következő algafajok hozták létre:

1. *Gloeocapsa turgida* (Kütz.) HOLLERBACH — A sejtek négyesével vagy nyolcasával alkotnak telepeket, amelyeket szintelen, olykor rétegzett burok vesz körül. A sejtek barnászöld színűek, ritkán kékesek. A telep átmérője hüvellyel 15—35, hüvely nélkül 12—30 μ . Szórványos előfordulású volt.

2. *Spirulina tenuissima* KÜTZ. A 1,5—2 μ széles trichoma 4—5 μ széles és egymással többé-kevésbé érintkező csavarmeneteket alkot. Csavarmenetei olykor szabálytalanok. Más algák között szórványosan fordult elő.

3. *Oscillatoria amphibia* AGARDH — A kékeszöld trichomák 2—2,5 μ szélesek és sejtjeik 5—6 μ hosszúak. Harántfalaiknál 2—2 granulum található. A „talajvirágzás” egyik tömegalkotója volt.



1. kép. Vízfeltöréses-regradációs talajfelület a Kardoskút-pusztaközponti Fehértó nyugati részének kiszáradt alzatán

4. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. A trichomák $4-5\ \mu$ szélesek, sejtjei $1,5-2,5\ \mu$ hosszúak. A harántfalaknál erős granuláltság mutatkozott. Kidomborodó falú sejtjei ritkák. A kékeszöld foltocskák tömegalkotója volt.

5. *Oscillatoria békésiensis* KISS — A $7,5-8\ \mu$ széles trichomák sejtjei $6-7\ \mu$ hosszúak, s a harántfalaiknál erősen granuláltak és befűződöttség nélküliek. A végálló sejt fejecskeszerű. Szórványosan fordult elő.

6. *Phormidium mucicola* HUBER-PESTAL. ET NAUMANN — A trichomák rövidek, szélességük $1,5-2\ \mu$, s kerekded vagy gömbszerű kocsonyás csomókba egyesültek. E telepek átmérője $20-40\ \mu$. A burokbán a trichomák mellett sejtszétválasztási termékeknek mutatózó testecskék voltak láthatók. Szórványos előfordulásának mutatkozott.

7. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. A trichomák $7-9\ \mu$ szélesek kb. $2\ \mu$ hosszú sejtekkel. Granuláltsága a harántfalaknál jelentős. Gyakori volt.

E vízfeltöréses folt 1961. X. 2-ra száraz, sókérges felületűvé vált. A pH-értéke 9,6-ra emelkedett, míg a környező talajfelszín továbbra is $9-9,1$ pH-jú maradt. A „talajvirágzásos” foltocskák jórészt eltűntek vagy barnás-vörhenyes színűekké változtak, s csupán két, néhány centiméter átmérőjű felületen mutatkozott barnászöldes színeződés.

A „talajvirágzás” azonban nem semmisült meg, csupán vegetációs formáját változtatta. Ha a kérges felületet az említett barnás-vörhenyes foltokon eltávolítottuk, a felszín alatti $1-2$ mm-es mélységben élénkzöld vagy barnás-kékes-zöld színeződés mutatkozott. Zöldes színeződésű volt a kb. $1,5-2$ mm vastagságú bőrszerű talajréteg alsó felülete is, amelyet eltávolítottunk. A felületi alga-tömegprodukción „mélységivé” változott. A talajvirágzás e kryptogén formáját az *Oscillatoria brevis*, az *Oscillatoria amphibia* és a *Lyngbya Martensiana* tömeges jelenlétükkel idézték elő. Ritkán az *Oscillatoria békésiensis* és a *Spirulina laxissima* is észlelhető volt.

2. Vízfeltöréssel („forráskás”) folt barnászöld alga-tömegprodukciója a kiszáradt kardoskúti tómederben

Észlelési idő: 1961. X. 2.

E nedves-sáros felületű folt, amelyet a 2. sz. fénykép mutat be, ugyancsak a tó nyugati felében jelentkezett. A kép szemléletesen mutatja, hogy ennek a felülete is enyhén kidomborodik. A taposás a puha sáros felületen mély nyomokat hagyott. A víz felszívargása nem sokkal korábban szűnt meg, mivel a felületi szétáramlás



2. kép. Vízfeltöréssel alga-tömegprodukciós sáros folt a kardoskúti Fehértó kiszáradt medrének nyugati részén. Felülete enyhén kidomborodik

erecskéi néhol még vizet is tartalmaztak. Ezek az erecskék a kép alsó szegélye közelében eléggé feltűnők. E kör alakú folt átmérője 2,8 m-nek mutatkozott. pH-ja 9,3.

A „forráskás” folt csaknem egész kiterjedésében barnászöld színű és helyenként erősen csillogó felületű volt. A színeződést az algák tömegprodukciója, a csillogást síkos tapintású kolloidális szervesanyagok megjelenése idézte elő. Feltűnő volt itt is, hogy a csillogó síkos-ragadós felületet bizonyos rovarfélék előszeretettel tömegesen látogatták. A tömegprodukciót a következő alga-fajok alakították ki:

1. *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERB. — A 8–12 μ átmérőjű sejtek négyesével-nyolcasával alkottak telepeket. Kocsonyaburkuk vékony. Szórványosan mutatkozott.

2. *Coccolopia limnetica* TROITZK. A nagyjából gömb alakú sejtek rendszertelenül egymás mellé halmozódva laza lapszerű telepet alkotnak. A színük kékeszöld, vagy szürkészöld, átmérőjük kb. 2 μ . Szórványos volt.

3. *Anabaena variabilis* KÜTZ. Az ívelt trichomában a vegetatív sejtek is többnyire változó méretűek, 5–6 μ szélesek és 4–5 μ hosszúak. A heterocysta 6,5–7 μ széles és 8–8,5 μ hosszú. Gyakori szerkezet volt.

4. *Oscillatoria Lemmermanni* WOLOSZ. — A kékeszöld és ívelt trichomák 2,5 μ szélesek, sejtjei 5–6 μ hosszúak. Harántfalaik nem granuláltak. Mindig egyesével, de gyakran fordult elő.

5. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. — Az 5–6 μ széles trichomák vége elkeskenyedek és görbült. A kidomborodó sejtek ritkán fordulnak elő. A sejtek 2–3 μ hosszúak, az osztódási állapot szerint. Tömegalkotó volt.

6. *Pelonema spec.* — Néhány sejtből álló trichoma-darabok mutatkoztak csak, széteső, roncsolódott állapotban. A trichomák $4-5\ \mu$ szélesek és sejteik ennél csak valamivel hosszabbak. A harántfal helyét azonban inkább csak a jelentős befűződöttség jelzi. Minden sejtben 1–2 nagy méretű gázvakuolum található. E szervezet legközelebb a *Pelonema pseudovacuatolum*-hoz áll, csak annál lényegesen nagyobb. Ritkán fordult elő.

7. *Phormidium papyraceum* (AG.) GOM. A $3-3,5\ \mu$ széles trichomák ívelték, hüvelyük alig észlelhető. A sejtek hossza $2-3\ \mu$. Gyakori volt.

8. *Gongrosira trentepohliopsis* SCHMIDLE var. *natrophila* KISS — A gyakran görbült és itt-ott kiöblösödő fonalak $4-5\ \mu$ szélesek, viszonylag igen hosszú, a szélességet 5–10-szeresen is meghaladó sejtekkel. A sporangium gömbölyded vagy tojás alakú, s mindig a fonalak végén helyezkedik el. Szórványosan fordult elő, mint a felületet elágazásaival behálózó szervezet. Részletes leírását és diagnózisát másik munkámban [16] adom.

3. „Forráskás” talajcsík tömegproduktója a kardoskúti Fehértó kiszáradt medrében

Észlelési idő: 1961. X. 2.

Az előbbi vízfeltöréstől 22–25 m-re délnyugatra helyezkedett el az a „forrásos” jelenség, amelyet a 3. sz. fénykép szemléltet. A fehéres-szürke sókivirágzásos tömeger felszínéből ez is enyhén kidomborodott és még sáros-síkos felületű volt. Helyenként ez is csillogott, s ez utóbbi helyeket a már említett rovarfélék ugyancsak tömegesen látogatták. A folt hossza 5,5 m, szélessége $0,5-0,9\ \text{m}$, pH-ja 9,5. Szegélye száradóban volt, világosabb színével jelezve, hogy környezeténél erősebb regenerációs fokot képvisel. E hosszú folt valószínűleg 3–4 kisebb vízfeltöréses folt összeolvadásával keletkezett, mivel egymás mellett lineárisan 3–4 nedvesebb foltocska volt benne megkülönböztethető. Ez utóbbiakat kb. tenyérnyi nagyságú kékeszöld vagy barnászöld algalepedék borította. Kialakításukban a következő alfajok vettek részt:



3. kép. Vízfeltöréses-„forráskás” sáros csík a kardoskúti Fehértó sókivirágzásos medre felületén

1. *Coccopedia limnetica* TROITZK. — A gömb alakú sejtek átmérője $1,8-2,5\ \mu$. Kisebb, szalagszerű elrendeződésben alkotott telepeket. Szórványosan fordult elő.

2. *Synechococcus elongatus* NAEG. A kékeszöld sejtek $1,5-1,8\ \mu$ szélesek és $2-3\ \mu$ hosszúak. A begyűjtött anyagban kevés egyedszámmal fordult elő, a Petri-csészékben tartott talajminták felületét azonban hamarosan kékeszürkére festette tömegproduktójával.

3. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. A trichomák méret, alak és a sejtszerkezet tekintetében egyaránt variábilisak. S-szerűen görbült, csaknem spirálisan futó trichomák is előfordultak. Tömegalkotóként szerepelt.

4. *Lyngbya lutea* (AG.) GOM. A trichomák a harántfalaknál befűződés nélküliek, 3—3,5 μ szélesek, bennük valamivel rövidebb sejtekkel. A harántfalaknál befűződés észlelhető. Kevés egyed számmal fordult elő.

5. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. A trichomák 8,5—9 μ szélesek, viszonylag igen rövid, 1,8—2 μ hosszú sejtekkel. Színük néha inkább zöld. Tömegalkotóként szerepelt.

6. *Gongrosira trentepohliopsis* var. *natrophila* KISS — A fonalak gyér elágazásúak, feltűnően hosszú sejtekkel. A sejtek 3,5—4,5 μ szélesek, s hosszúságuk e méretet 6—8-szorosan is meghaladhatja. A sporangium végálló, többnyire tojásdad alakú. Plasztisza szabdalt szegélyűek. Szórványosan mutatkoztak.

7. *Planophila asymmetrica* (GERNECK) WILLE — A sejtek gömb alakúak, átmérőjük 12—17 μ . Vakuolumot nem lehet bennük észlelni. Gyakori volt.

4. A sókivirágzásos nagy kidomborodás alga-tömegprodukciónak feltételei a Fehértó északnyugati partja közelében

Észlelési idő: 1961. X. 2.

A kardoskúti Fehértó e sajátos terepobjektumáról az előbbieken már szóltam, mint a vízfeltörés egyik rejtett formájáról. A 4. sz. képen látható, hogy teteje sókivirágzásos, s növényzet csak az alzatba simuló lejtőjén mutatkozik. Az ottani gazdák megfigyelései szerint a kidomborodás mértéke évenként vagy néhány évenként változik. Átmérője változását magam is észleltem: 1961 őszén 14,7 méter, 1964 szeptemberében pedig csak 12,5 méter volt. A kidomborodás a környezethez képest nagyobb mértékű regressziót képvisel; 1961. X. 2-án e magas sókivirágzásos térszín pH-ja 9,6, a környező tófenékké pedig csak 9,1 volt.



4. kép. Sós regressziós nagy kidomborodás a kardoskúti Fehértó medre északnyugati részén. Előtérben megművelt szántóföld

E nagy kidomborodás déli peremén 1961 októberében egymástól néhány méteres távolságra négy vízfeltörés nyoma mutatkozott. A két középső „forráskás” feltétele még nedves és puha volt. Átmérőjük a 0,5 métert valamivel meghaladta.

Felületük pH-értéke ugyancsak 9,6. A két középső folt felülete csaknem teljes egészében, a másik két szélsőé pedig helyenként barnászöld vagy feketészöld algavegetációs színeződést mutatott. Ez utóbbi szélső, már száradóban levő foltok felületi talajrétege azonban kb. 1—1,5 milliméteres vastagságban bőrszerűen lehúzható volt, s alattuk előtűnt az algák sötétzöld kryptogén jellegű tömegprodukciója. Színezetnek mutatkozott a lehántott talajréteg alsó felülete is. A szervezetek e felszín alatti halmozódása már a két középső nedves folt esetében is megkezdődött, mert a kb. 1,5—2 milliméteres felszíni talajréteg lekaparása után a sötétzöldes tömegprodukciós színeződés ugyancsak előtűnt. Mélyebben algavegetációs színeződést nem lehetett szabad szemmel észlelni, a talajtenyészetek azonban arról tanúskodtak, hogy itt egyes algafélék még 10 cm-es mélységben is tenyészhetnek. A tömegprodukciókban a következő alfajok mutatkoztak:

1. *Spirulina tenuissima* KÜTZ. A trichomák kb. 1,5 μ szélesek. A csavarmenetek egymással csaknem érintkeznek, tágasságuk kb. 5 μ . Csupán az egyik nedves folton, szórványosan.

2. *Spirulina laxissima* G. S. WEST — Az 1 μ -nál keskenyebb trichomák 5—6 μ széles és 19—20 μ menethosszúságú csavarulatokat alkotnak. A csavarmenetek száma 2—3. Ritka szervezet volt, de mind a négy vízfeltörési tömegprodukcióban jelentkezett.

3. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. A trichomák 5—6 μ szélesek, erősen variálnak. Minden tömegprodukcióban tömegalkotó volt, a felszíni és a kryptogén „talajvirágzásokban” egyaránt.

4. *Oscillatoria békésiensis* KISS — A 8—8,5 μ széles trichomák befűződés nélküliek, harántfalaiknál jelentős granuláltsággal. A végálló sejt fejecskeszerű, alakja variál. Kevés egyedszámmal mindenütt előfordult.

5. *Phormidium purpurascens* (AG.) GOM. A kb. 2 μ széles trichomák erősen görbültek és egymással kusza fonadékokat alkotnak. A sejtek ugyancsak kb. 2 μ hosszúak, de annál rövidebbek és valamivel hosszabbak is lehetnek. A hüvely alig észlelhető. Minden tömegprodukcióban tömeges volt.

6. *Lyngbya halophila* HANSG. A hüvelyes trichoma 3,2—3,5 μ széles, benne 2 μ széles és 3 μ hosszú sejtekkel. Szórványosan minden vízfeltörési tömegprodukciójában előfordult, de kevés egyedszámmal.

7. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. A trichomák 8,5—9 μ szélesek, kb. 1,8—2 μ hosszú sejtekkel. A harántfalaknál erős granuláltság mutatkozik. Mindenütt gyakori volt, a kryptogén jellegű talajvirágzásokban különösen.

8. *Schizothrix coriacea* (KÜTZ.) GOM. A kékeszöld fonalak kettesével vagy hármasával nyírkás burokból foglaltak. A sejtek kb. 1,5 μ szélesek és 2—2,5 μ hosszúak, harántfalaiknál igen gyengén befűződtek. Az egyik nedves folt tömegprodukciójában gyakori, másutt ritka szervezet volt.

9. *Gongrosira trentepohliopsis* SCHMIDLE var. *natrophila* KISS — A fonalak kis kidomborodó párnácskákat alkotnak, amelyekből viszonylag hosszú ágak nyúlnak ki. A sejtek szélessége 3,5—5 μ , hosszuk a szélesség 8—10-szerese. A sporangiumok gömb vagy tojás alakúak, végállóak, s mindig egyesével helyezkednek el. A tömegprodukciókban mindenütt előfordult, de csak szórványosan.

Az egyik nedves folt talajmintáiból talajtenyészeteket állítottam be, a szintbeli elterjedtség tanulmányozása céljából. Ennek eredményét az 1. táblázat mutatja be. A fajok utáni számok gyakorisági fokot jelölnek.

A táblázat szerint a felszín alatti kryptogén tömegprodukcióban, azaz kb. 2 mm mélységben a minőségi és mennyiségi viszonyok kb. azonosak voltak a felületi talajvirágzásban észleltekkkel. Utána rohamosan szegényedik a kép, s a 10 cm-es mélységben már csak az *Oscillatoria brevis* és a *Lyngbya Martensiana* voltak kimutathatók.

1. táblázat

Mélység cm-ben	Víztartalom összsúly %	pH	Az előforduló algafajok felsorolása (1) ritka, (2) kevés, (3) szórványos, (4) gyakori, (5) tömegalkotó
Felszín	16,4	9,6	<i>Spirulina laxissima</i> (1), <i>Oscillatoria brevis</i> (5), <i>Oscillatoria békésiensis</i> (2), <i>Phormidium purpurascens</i> (5), <i>Lyngbya halophila</i> (2), <i>Lyngbya Martensiana</i> (4), <i>Schizothrix coriacea</i> (1), <i>Gongrosira trentepohliopsis</i> var. <i>natrophila</i> (3).
0,2	16,9	9,6	<i>Oscillatoria brevis</i> (5), <i>Oscillatoria békésiensis</i> (2), <i>Phormidium purpurascens</i> (5), <i>Lyngbya halophila</i> (2), <i>Lyngbya Martensiana</i> (4), <i>Schizothrix coriacea</i> (1), <i>Gongrosira trentepohliopsis</i> var. <i>natrophila</i> (3).
0,5	16,9	9,6	<i>Oscillatoria brevis</i> (3), <i>Phormidium purpurascens</i> (3), <i>Lyngbya Martensiana</i> (3), <i>Gongrosira trentepohliopsis</i> var. <i>natrophila</i> (1).
1,0	17,2	9,6	<i>Oscillatoria brevis</i> (2), <i>Phormidium purpurascens</i> (1), <i>Lyngbya Martensiana</i> (2), <i>Gongrosira trentepohliopsis</i> var. <i>natrophila</i> (1).
5,0	17,6	9,6	<i>Oscillatoria brevis</i> (1), <i>Phormidium purpurascens</i> (1), <i>Lyngbya Martensiana</i> (1).
10,0	18,4	9,2	<i>Oscillatoria brevis</i> (1), <i>Lyngbya Martensiana</i> (1).
15,0	18,4	9,2	—

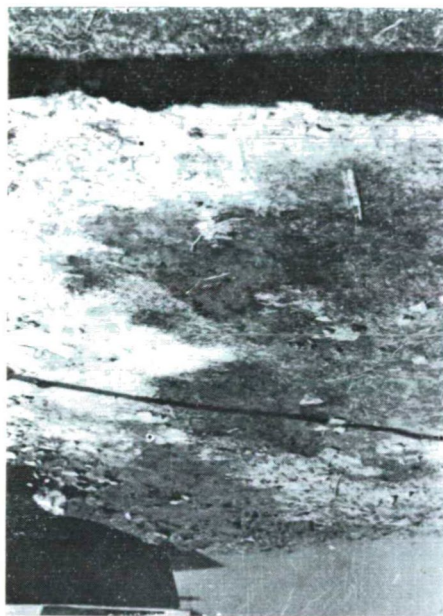
5. „Forráskás” felületek talajvirágzásai
a kardoskúti Fehértó déli mederszegélyén

Észlelési idő: 1964. V. 27.

E biotop a korábbiakban [12—15] már ismertetett Farkas-féle tanya közelében alakult ki, néhány méterre attól a tóparti ástott kúttól, amelynek medréből minden esztendőben felszín fölé emelkedik és túlfolyik a víz a mélyedések felé. Amíg e kútból kifolyik a víz — koratavasztól nyár elejéig szüntelenül, — a partmellék 40—50 méteres hosszában is jelentkezhetnek „forráskás”, azaz alulról „átázott” kisebb-nagyobb talajfelületek. Színük többnyire barna vagy barnászvörös, gyakran barnászöld alga-tömegprodukciós foltokkal. Némelyek esztendőközön át ugyanazon a helyen mutatkoznak, mások viszont változtatják kissé a helyüket, illetve néhány esztendőként jönnek csak elő. Nyáron és ősszel itt csak ritkán lehet őket észlelni.

Nagyon megkapóan jelentkezett ez a szikésekre általánosan jellemző hidrológiai tünet 1964. májusa végén. Az említett 40—50 méteres partmelléken 17 „forráskás” foltot lehetett megszámolni. Többnyire kettesével-hármasával jelentkeztek, egymással összeolvadva vagy egymás közelében, s többségük felületén az algák tömegprodukciója is kivirult. Ilyen összeolvadt vízfeltöréses foltokat mutat be az 5. sz. fénykép, amelyre jelen vizsgálataink vonatkoznak. E biotop három folt egyesülésével keletkezett, a partmenti legelőtől a lejtős mederszegélyen lefelé haladva. A nagyjából kör alakú foltok átmérője 1 méter körül mozgott, felületük egyformán

puha és nedves volt, s mindegyiket a „talajvirágzás” sötét kékeszöld vagy feketészöld alga-lepedéke vonta be. A nedves talajfelületek pH-ja 9,3. E téren is különböznek közvetlen száraz környezetüktől, amely a fehér kivirágzás ellenére is csak 9,0 pH-értéket mutatott.



5. kép. Vízfeltöréses nedves talajfoltok a Fehértó déli partmellékén, a Farkas-féle tanya Forrása közelében

Az alga-tömegprodukciók kialakításában a következő szervezetek vettek részt:

1. *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERB. A barnászöld sejtek többnyire négyesével foglaltak helyet a szintelen és szűk burokban. A burok ritkán rétegezettséget is mutatott. Kevés egyedszámban fordult elő.

2. *Coccopedia limnetica* TROITZK. Szórványosan fordult elő. A sejtek 2—2,5 μ átmérőjűek, színük szürkészöld vagy kékeszöld.

3. *Spirulina laxissima* G. S. WEST — Ritka szervezet volt. Trichomái 0,8—1 μ szélesek, s 2—3 csavarmenetet alkotnak. Egy-egy csavarmenet hossza 15—18 μ , szélessége 6—7 μ . Színük kékes-szürke.

4. *Oscillatoria chalybea* MERTENS — Trichomái 8—8,5 μ szélesek, sejtjeinek hossza a szélességi méret 1/3-a. Harántfalai gyengén granuláltak, végső sejtjei szélesen lekerekítettek. Ritka előfordulású szervezet.

5. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. A talajvirágzás egyik tömegalkotója volt, különösen a feketészöld foltokban. Trichomái 5—7 μ szélesek, viszonylag igen rövid sejtekkel. A trichoma vége többnyire erősen elhegyesedik. A harántfalaknál viszonylag gyenge granuláltság mutatkozott.

6. *Oscillatoria békésiensis* KISS — A trichomák 8—9 μ szélesek, jelentős harántfal-melléki granuláltsággal. Végsejtje erősen variál. Kevés egyedszámmal fordult elő.

7. *Phormidium luridum* (KÜTZ) GOM. Trichomái kb. 2 μ szélesek, egyenesek, végük felé elkeskenyedők és harántfalaiknál gyengén befűződöttek. Sejtjeik 2—2,5 μ hosszúak, harántfalaiknál granuláltság nélkül. Kocsonyahüvelyük vékony, jelentéktelen, többnyire nem is látszik. Kevés egyedszámmal fordult elő, de a folt mindhárom részében jelen volt.

8. *Phormidium purpurascens* (AG.) GOM. Trichomái 2 μ -nál valamivel rendszerint szélesebbek, ugyancsak 2 μ -os, vagy annál valamivel nagyobb hosszúsággal. Gyakori szervezetnek mutatkozott.

9. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. Trichomái 9—10 μ szélesek, átlag 2 μ hosszú sejtekkel. Harántfalainál erős granulátság. Tömegalkotó volt.

10. *Lyngbya aestuarii* (MERT.) LIEBMANN — A 7,5—8 μ széles sejtek kékeszöldek, hosszúságuk 2—3 μ . Hüvelyük fejlett, 3—4 réteggel. Szórványos előfordulásának mutatkozott.

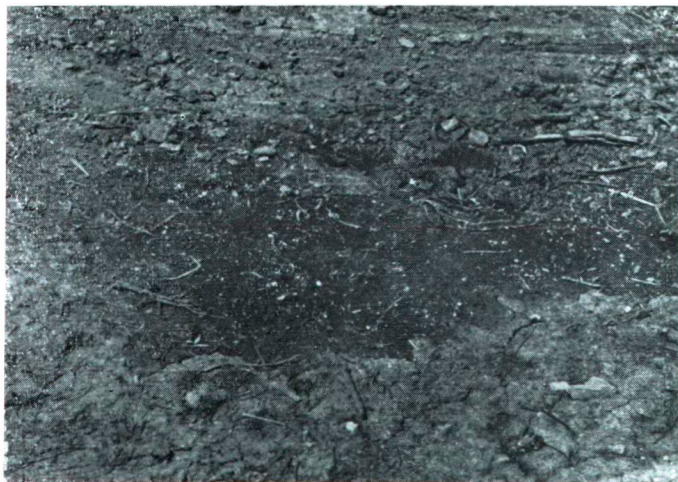
11. *Gongrosira trentepohliopsis* SCHMIDLE var. *natrophila* KISS — Fonalai gyéren elágazók, de az egyes ágak erősen megnyúltak. A sejtek 3,5—5 μ szélesek, s hosszuk a szélességi méret 9—10-szeresét is meghaladhatja. Sporangiumai többnyire gömbölydedek, ritkán tojás alakúak, s jóval nagyobb átmérőjük a fonalak szélességénél. Helyzetük végálló, s ritkán két végálló sporangium is jelentkezhet. Gyakori előfordulásának mutatkozott.

6. „Forráskás” talajfelület a kardoskúti Fehértó északi oldalán, szántóföld területén

Észlelési idő: 1964. V. 27.

A kardoskúti Fehértó északi partmellékén is gyakran mutatkoznak vízfeltöréssel foltok, különösen annak nyugati felében. Innen észak felé haladva vízenyős, szikes-mocsaras a térszín, s szántóföldi művelésre nem minden esztendőben egyformán alkalmas. Az ún. Pacércsészháti dűlő e része erősen vízfeltöréssel, s néha az előző esztendőben szántóként használt területen a vízfeltöréseknek egész raja léphet fel. Pedig e terület jóval magasabban fekszik, mint a déli oldalon levő szikes legelő.

A megvizsgált biotopot a 6. sz. fénykép szemlélteti. A tó északi partjától kb. 15 méterrel távolabb feküdt, szántóföldi művelésre rendszeresen használt területen. A fénykép felső szegélyén látható is a szántóföld boronálásának nyoma. A kép közepén sötét, elnyúló folt, a szántóföldi „forráskás” kissé felpuffadó felülete. Az itteni öregek a „föld átkának” nevezték, mivel itt a vetés „kifullad”, művelési növényzete elpusztul, s az évben nem terem semmi, legfeljebb sziksós „pernye”.



6. kép. Szántóföldön jelentkező vízfeltöréssel folt a kardoskúti Fehértó északi partja közelében

A kb. 1,7 m hosszú és 0,8 m széles „forrásos” szántóföldi felületet a barnászöld vagy feketészöld „talajvirágzás” egységesen beborította. Felülete csúszósan sáros volt, alsóbb rétegei tömöttek, úgyannyira, hogy a kihegyezett karó 10—15 cm-nél

mélyebbre nem volt nehézség nélkül lenyomható. E „forráskás” felületet az említett rovarfélék szintén látogatták. A pH-érték a nedves folt felszínén 8,5 volt, szemben a környező művelt területtel, amelynek felszínén 7,6—7,8 között mozgott a pH-érték. A vízfeltörés alga-tömegprodukciját a következő fajok alakították ki:

1. *Oscillatoria neglecta* LEMM. A kékeszöld trichomák kb. 1 μ szélesek, kb. 1,5 μ hosszú sejtekkel. Harántfalánál nem granuláltak, azonban enyhén befűződött. Gyakori szervezetnek mutatkozott.

2. *Oscillatoria amphibia* AGARDH — A 2,5 μ széles trichomák sejteinek hossza a szélességi méretet csupán kis mértékben haladja meg, vagyis a sejtek itt viszonylag rövidek. Szórványosan fordult elő.

3. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. A 6—7 μ széles trichomák végálló sejtei nem elhegyesedők, hanem fokozatosan elkeskenyedve lekerekítettek. A kidomborodó falú sejtek ritkán fordulnak elő. Tömegalkotó volt.

4. *Phormidium autumnale* (AG.) GOM. A 4—5 μ széles trichomák süvegszerű, többé-kevésbé lekerekített sejtekben végződnek. Harántfalaik kissé granuláltak, befűződés nélkül. A sejtek rövidebbek a szélességi méretnél. Szórványos előfordulásának mutatkozott.

5. *Lyngbya Lagerheimii* (MÖB.) GOM. Trichomái 1,5—2 μ szélesek, sejtei kb. ugyanilyen hosszúságúak, ritkán valamivel hosszabbak. Színük kékeszürke, harántfalaiknál granuláltak és nem befűződtek. Gyakori volt.

7. Vízfeltöréses folt kryptovegetációs tömegprodukcija a kardoskúti Fehértó kiszáradt medrében

Észlelési idő: 1963. IX. 22.

A 7. sz. fényképen bemutatott „forrásos” talajfelület a kardoskúti Fehértó kiszáradt medre nyugati felében volt látható, mint sókivirágzásos regradációs folt. Az észlelés időpontjában felülete száraz, kérges bevonatú volt, csupán néhány barnászöld színű, 1—2 cm átmérőjű foltocská árulta el, hogy itt korábban talajvirágzásos tömegprodukciónak alakult ki. A nagyjából kör alakú, kb. 1,2 m átmérőjű regradációs talajfelület alatt, 2—3 milliméteres mélységben sötétzöld vagy barnás-feketészöld



7. kép. „Forráskás” kryptovegetációs felület a kardoskúti Fehértó kiszáradt medre nyugati részén

volt a talaj az algák kryptovegetációs tömegprodukcijától. A regradációs folt pH-ja 9,3, a környező mederfenéké 9,0 volt, a felszínen és néhány milliméteres mélységben egyaránt. A „rejtett” talajvirágzást a következő algafajok alakították ki:

1. *Spirulina Meneghiniana* ZANARD — A szürkés-kék trichomák $1,5\ \mu$ szélesek. Nem teljesen szabályos csavarulataik szélessége $4\text{--}5\ \mu$, egy-egy csavarmenet hosszúsága $5\text{--}6\ \mu$. Kevés egyed mutatkozott.

2. *Oscillatoria neglecta* LEMM. Leginkább e fajjal azonosíthatók azok a trichomák, amelyek kb. $1\text{--}1,3\ \mu$ szélesek, harántfalaiknál gyengén befűződtek, de nem granuláltak. A sejtek valamivel hosszabbak szélességüknél. A kryptovegetációs tömegprodukciónak egyik tömegalkotója volt.

3. *Oscillatoria Schultzei* LEMM. A kékeszöld trichomák átlag $2,7\ \mu$ szélesek, végük felé fokozatosan elkeskenyednek, harántfalaiknál befűződtek. Kissé hosszabbak a szélességi méretnél, de olykor rövidebbek is lehetnek. A kryptovegetációs tömegprodukciónak gyakran mutatkozott.

4. *Phormidium fragile* (MENEGH.) GOM. A $2\text{--}2,3\ \mu$ széles trichomák harántfalaiknál befűződtek, s végük felé fokozatosan elkeskenyedők. A sejtek hossza a szélességi mérettel többnyire megegyezik. A hüvely jelentéktelen, többnyire észre sem vehető. Gyakorinak mutatkozott.

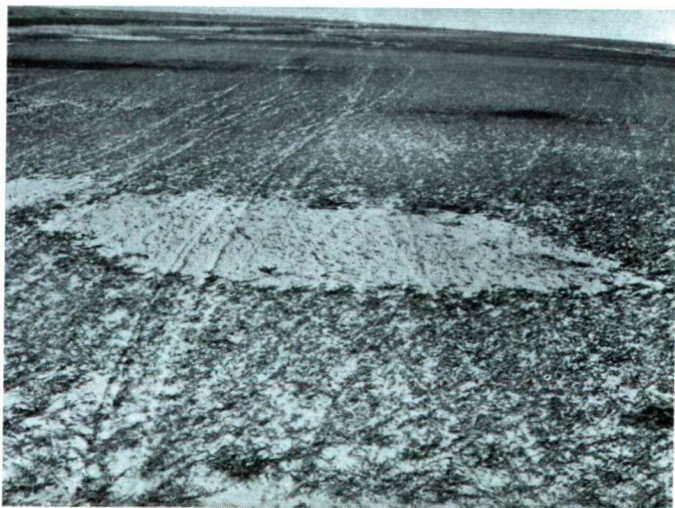
5. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. Trichomái $7,5\text{--}8\ \mu$ szélesek, $1,8\text{--}2\ \mu$ hosszú sejtekkel. Harántfalainál mérsékelt granuláltság mutatkozott. A kryptovegetációs tömegprodukciónak gyakori szervezete volt.

8. „Forrásos”-regradációs talajfelület a kardoskúti Fehértó kiszáradt medrében

Észlelési idő: 1963. IX. 22.

A Fehértó nyugati részének kiszáradt alzatán gyakran jelentkeznek olyan vízfeltörések, amelyek nyomában a sós-regradációs folt „túródásos” jellegű, azaz laza és szemcsés felületű, s rendszerint jelentősen ki is emelkedik a tófenék tömött talajkörnyezetéből. A vízfeltörés idején ezeken is kialakul az algák tömegprodukcója, de inkább csak a felületen, s a „forrásos” folt száradásával párhuzamosan többnyire el is tűnik. A kryptovegetációs tömegprodukciónak itt nem, vagy csak igen kis mértékben jön létre. Ebben szerepe lehet a regradációs folt „túródásos” kialakulásának is, amely a talaj néhány milliméteres vagy $1\text{--}2$ centiméteres felső rétegét igen gyorsan kiszáraitja.

A 8. sz. fénykép egy ilyen regradációs felületet mutat be a tómeder nyugati részéről. Alakja hosszán elnyúló ellipszis, hossza $5,3\ \text{m}$, szélessége $1,7\ \text{m}$. A talajfelület pH-értéke itt $9,5$, szemben a környezet $9,0$ pH-értékével.



8. kép. Laza és szemcsés felületű, kissé kiemelkedő regradációs vízfeltöréses folt a kardoskúti Fehértó száraz medrében. A száraz talajt a *Suaeda maritima* borítja be

E „túródásos” vakszikes-regradációs felületnek csupán néhány helyén mutatkozott alga-tömegprodukciós színeződés, tenyérnyi, vagy annál is kisebb foltokon. Két ilyen foltocska a képen is látható a regradációs felület jobb oldali végében. Az ilyen foltocskák kevésbé szemcsés, inkább tömött felületűek, s alattuk 2—3 mm-es mélységben észlelni lehetett a tömegprodukció kryptovegetációs, de csak gyengén fejlett formáját. A szemcsés felületek alatt néha még 1—1,5 cm-es szintben is észlelhető volt igen gyenge zöldes színeződés, ez azonban nem tekinthető a kryptovegetációs színeződés előbbi, szűkebb értelemben vett formájának. A szűkebb értelemben vett kryptovegetációs színeződés ugyanis határozott, erős, az algák igen nagy tömegben való felszaporodása miatt.

A túródásos vakszikes felület algalaszíneződéseiben a következő fajokat észleltem:

1. *Gloeocapsa minuta* (KÜTZ.) HOLLERB. Rendszerint négyes sejtsoportok formájában fordult elő, vékony, nem, vagy alig rétegzett kocsonyaburokkal. Az ilyen sejtsoportok átmérője 10—12 μ volt. Ritkán fordult elő.

2. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. A trichomák végső sejtjei nagy alakbeli variabilitást mutattak. A vegetációs színeződésnek mindenütt tömegalkotója volt.

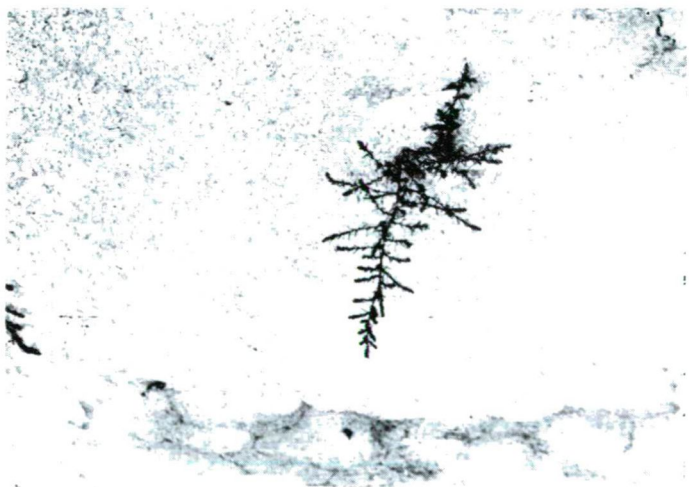
3. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. A trichomák csak 7,5—8 μ szélesek. A kocsonyahüvely igen fejlett. Szórványos előfordulásúnak mutatkozott.

4. *Gongrosira trentepohliopsis* SCHMIDLE var. *natrophila* KISS — Csak igen ritkán fordult elő. Fonalai 3—4 μ szélesek. A sejthosszúság a szélességi méretet legalább 8-szor meghaladja. A sporangium végálló helyzetű, néha kettesével fejlődik.

9. „Túródásos” regradációs talajfelület ismétlődő vízfeltöréssel a kardoskúti Fehértó kiszáradt medrében

Észlelési idő: 1963. IX. 22.

Már említettem, hogy a vízfeltöréses foltokon a víz felnyomódása rendszerint több ritmusban megy végbe, így az ilyen regradáció időben hosszán elnyúló és újabb regradációs egyenlőtlenségeket előidéző folyamat. Megtörténik, hogy a már kialakult regradációs-„forráskás” felületen újabb vízfeltörés jelentkezik, ami a vissza-



9. kép. Vakszikes, „túródásos” regradációjú felület a Fehértó kiszáradt medre nyugati részén. A folt közepén levő lyukacsából a *Suaeda maritima* bokrocskája nőtt ki.

sósodás eredményét tovább módosítja. Ennek eredményeként a foltos tarkaságot előidéző nagyobb talajfoltok további foltosodáson mennek át. Ez feltétlenül részese lehet annak a folyamatnak, amelynek során szinte egyik lépésről a másikra megváltoznak a szikes talajok fizikai, kémiai és biológiai sajátosságai.

Egy ilyen esetet mutat be a 9. sz. fénykép a kiszáradt Fehértó nyugati feléből. Látható, hogy a „túródásos” regradációs felület jelentősen kiemelkedik a cserepedett tőfenékből, s jellegzetes vakszikes foltot képvisel. Nagyjából kör alakú volt, kb. 3 méteres átmérővel. Felülete 9,6 pH-értéket mutatott, szemben a környezet 9,1—9,2 értékével. E foltnak szinte a mértani középpontjában a *Suaeda maritima* egy bokrocskája nőtt ki, a vízfeltörés egy tágabb lyukacsakájából. Az innen kiáramló víz módosító hatása a növényke közvetlen környezetében eléggé feltűnik.

E „túródásos” regradációs felületen is észlelhetők voltak a talajalgák tömegtermelésének nyomai. Határozott „talajvirágzás” azonban sem a felszínen, sem a felszín alatti régióban nem volt megfigyelhető. A vegetációs színeződéseket a következő alfafajok idézték elő:

1. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. A színeződéseket helyenként e faj egyedül alakította ki. Trichomái 4,5—5 μ szélesek, végső sejtjei variálók.

2. *Oscillatoria angustissima* W. ET G. S. WEST — Trichomái 0,6—0,8 μ szélesek, kb. 1,5 μ hosszú sejtikkel. Harántfalainál befűződés nem észlelhető. Szórványosan fordult elő.

3. *Phormidium tenue* (MENEH.) GOM. Trichomái 1,5 μ szélesek, jelentéktelen hüvellyel. Sejtjei 2—3 μ hosszúak. Szórványosan fordult elő.

4. *Gongrosira trentepohliopsis* var. *natrophila* KISS — Az észlelés idején vett talajmintákból készített talajtenyészetekben mutatkozott csak, eléggé tömegesen. Sporangiumai egyesével és telminálisan fejlődtek.

10. Vízfeltöréses folton kialakuló alga-tömegtermelés a szőkehalmi Sóstó medrében

Észlelési idő: 1963. IX. 29.

Orosháza délnyugati határába esik az ún. Szőkehalom nevű szikes legelő, amelynek déli részén húzódik a Sós-tó és a Kis-sóstó ma már többnyire szárazon álló medre. E terület ugyanis Orosháza határának egyik legjobban csatornázott területe. E biotopok mikrovegetációját 1937—1940-ig tanulmányoztam [11]. A Sóstó észak-déli csapásirányú medrében felújított csatorna húzódik, amelynek az oldalai helyenként omladoznak, főként a vízfeltörések miatt. A tó déli végénél a csatorna oldalában egy olyan vízfeltöréses nedves folt mutatkozott, amelyen feltűnő alga-tömegtermelés alakult ki. A folt kb. 1 m átmérőjű volt, felszínének pH-ja 8,8. Környezetétől éles vonallal vált el. Ez utóbbi pH-ja 8,2.

A barnászöld algatömegtermelésben a következő fajok mutatkoztak:

1. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. A talajvirágzás tömegtermelője volt. Trichomái 4,5—5 μ szélesek, sejtjeik hossza gyakran a 1,5 μ -t sem éri el. A granuláltság a harántfalaknál többnyire igen jelentős.

2. *Oscillatoria békésiensis* KISS — A trichomák többnyire 7—7,5 μ szélesek, sejtjeik hossza a szélességi méretet nem éri el. Végső sejtje fejecszerű, alakja változó. Szórványos előfordulásának mutatkozott.

3. *Oscillatoria sancta* KÜTZ. A trichomák 9—10 μ szélesek, harántfalainál jelentősen befűződtek. Végső sejtjük lapos fejecszerű, megvastagodott fallal. A sejthossz 2—3 μ . Ritkán fordult elő.

4. *Phormidium incrustatum* (NÄG.) GOM. A 3,5—4 μ széles trichomák alig észlelhető vékony hüvellyel rendelkeznek. A sejtjeik hossza a szélességi méretet többnyire kissé meghaladja. Kevés egyedszámmal fordult elő.

5. *Lyngbya Martensiana* MENEH. Trichomái 7—7,6 μ szélesek, sejtjeik hossza 1,8—2 μ . Hüvelye igen vastag. Gyakori szervezetnek mutatkozott.

11. „Forrásos” talajfelületek alga-tömegprodukciói a kakasszéki középső tó keleti partmellékén

Észlelési idő: 1966. IX. 25.

Korábban [14—15] már említettem, hogy az Orosháza nyugati határában húzódó kakasszéki tavak közül az északi és középső tavak keleti partmellékén számos vízfeltörést figyelhettünk meg. Különösen a középső tó keleti lejtős mederszegélyén sorakoznak gyakran egymással összeolvadva vagy egymástól néhány lépésnyi távolságra a „forrásos” talajfelületek. A középső tó keleti mederszegélyén 1966 nyarának végén kb. 200 méteres szakaszon 65 kisebb-nagyobb vízfeltöréses felületet észleltem. Többségük felülete alga-tömegprodukcióktól volt színezett, néha igen erőteljesen. Pedig ez időben az ottani termelőszövetkezet kacsatenyészítő telepét még nem helyezték át ide, így a tömegprodukciók kialakulása nem tekinthető a baromfitrágya következményének.

A most elemzendő „forrásos” felületek egymással teljesen összeolvadva kb. 8 méter hosszúságban nyúltak el. Felszínük homokos, nedves és sötét kékeszöld „talajvirágzás”-sal borított. A vízfeltöréses csík öt helyen kb. 1,2 m-re kiszélesedett, mutatva, hogy öt egymás melletti „forráská” összeolvadásával jött létre. E kiszélesedett részletek kissé ki is domborodtak környezetükből, felületük vizesebb volt, nyálkás-síkos, enyhén csillogó. A kidomborodó részletek közepe táján néhány, 1—2 milliméter átmérőjű lyukacska is látható volt, a víz felnyomódásának helyei. A nyálkás, csillogó felületrészeket bizonyos rovarok itt is sűrűn látogatták. pH 9,7.

A vízfeltöréses talajcsík 1,5—2 milliméteres mélységében a tömegprodukció kryptogén formája mindenütt megtalálható volt, tekintet nélkül arra, hogy a felületen mutatkozott-e „talajvirágzás” vagy sem. A tömegprodukciókat a következő fajok hozták létre:

1. *Gloeocapsa salina* HANSG. (I. tábla 2—3. kép). A sejtek többedmagukkal több rétegből álló kocsonyaburokba zártak. Inkább csak kisebb sejthalmazok fordultak elő. Az egyes sejtek átmérője 4—6 μ . Szórványosan mutatkozott.

2. *Synechococcus elongatus* NÄG. (II. tábla 1—2. kép). A sejtek 1,5—1,7 μ szélesek, s 3—3,5 μ hosszúak. Néhol tömegesen mutatkozott, mint kékeszöld vagy kékeszürke bevonat.

3. *Anabaena variabilis* KÜTZ. (III. tábla 1—3. kép). A trichomák néhányadmagukkal kocsonyás kötegekbe egyesültek, vagy egyedül állanak. Sejtjeik 4—5 μ szélesek és 3—5,5 μ hosszúak, hordó alakúak. Heterocystáik kissé hosszúkásak, 6—7 μ szélesek és 7—8 μ hosszúak. A kitartósejtek szélessége 7—8, hossza 8—12 μ , sorba rendeződve a heterocystáktól távol helyezkednek el. A talajvirágzásnak néhol tömeges alkotója volt.

4. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. Tipikus formája, amelyet az V. tábla 2. mikrofelvele mutat be, kevésbé volt gyakori az egyébként tömegproducens faj esetében. Leggyakoribbnak mutatkozott az az átmeneti formája, amely a típusos alak (V. tábla 2. kép) és az *Oscillatoria brevis* f. *acuminata* CLAUS között áll. Ezeket mutatja be az V. tábla 1., 3., 4. és 5. képe. Ugyancsak ebben a tömegprodukcióban e szervezetnek még másik három alakja is előfordult. Éspedig:

a) *f. brevis* CLAUS. — A trichoma vége nem görbült, hanem egyenesen tompa csúcsba keskenyedik el. Ezt szemlélteti a VI. tábla 1. és 2. mikrofelvele.

b) *f. spirulinoides* n. f. — Ez a forma a típusos alakhoz áll legközelebb, különbözik tőle a trichoma enyhén spirális lefutásával (VI. tábla 4. mikrofelvele).

Az új forma diagnózisa a következő:

Oscillatoria brevis KÜTZ f. *spirulinoides* n. f.

Differt a typo: *Trichoma paulisper spiralis* est.

c) A trichoma végső sejtje lapos-konvex. Hormogoniumhoz hasonlít, de nem az, mert nagyon hosszú. Állandóan az *Oscillatoria brevis*-szel fordul elő, méret és szerkezet tekintetében avval meg is egyezik, ezért e faj formakörébe tartozhat. Tömeges előfordulásának mutatkozott.

5. *Phormidium purpurascens* (KÜTZ.) GOM. (V. tábla 4—5. kép „a”). Az *Oscillatoria brevis* társaságában tömegalkotónak mutatkozott. Trichomái 2,5 μ szélesek, 1,5—2,5 μ hosszú sejtekkel. Kocsonyaburka jelentéktelen, többnyire nem is észlelhető.

6. *Lyngbya Lagerheimii* (MÖB.) GOM. (III. tábla 1—2. kép „a”). Az *Anabaena variabilis* társasá-

gában tömegprodúcensként szerepelt. Halvány kékeszöld trichomái 1,8—2 μ szélesek, 1,5—2,5 μ hosszú sejtekkel. Harántfalainál szemecskék nincsenek. A burok szűk és színtelen.

7. *Planophila asymmetrica* (GERNECK) WILLE — Sejtjei 8—16-osával kisebb telepeket alkotnak. Egyedül álló sejtjei gömb vagy tojás alakúak, 10—14 μ átmérővel. Vakuolum a sejtekben nem észlelhető, rajzóit sem lehetett megfigyelni. Akinetái ritkán mutatkoztak. Gyakori szervezet volt.

8. *Stigeoclonium spec.* Fonalai gazdagon elágazók. Sejtjei 5—6 μ szélesek és 11—14 μ hosszúak. Nedvesebb felületeken ritkán fordult elő.

9. *Gongrosira trentepohliopsis* SCHMIDLE var. *natrophila* KISS — Sejtjei 3,5—4,5 μ szélesek és igen hosszúak. Fonalai megnyúltak, gyér elágazásúak. Gömbölyded vagy tojás alakú sporangiumai mindig végállóak. Tömegalkotó szervezetnek mutatkozott.

A vizet vezető járatok közvetlen felszín alatti vizsgálata. A közvetlen felszín alatti járatrendszer tanulmányozása céljából kb. 30 cm-es talajprofilt készítettünk a vízfeltöréses talajcsík egyik 1,2 méteres kiszélesedésének közepe táján, s azt tovább folytattuk a feltörés nélküli részen is ugyancsak 1,2 méteres hosszúságban. Mindkét profilrészén 5 cm-es régióként figyeltük a vizet tartalmazó járatocskák számát, s közben talajmintákat vettünk a 0,2, 5, 10, 15, 20, 25 és 30 cm-es mélységekből a pH-érték és az algák mélységbeli jelenléte megvizsgálása céljából. Az eredményről a 2. táblázat nyújt tájékoztatást.

A táblázatból látható, hogy a vízfeltöréses részleten lefelé haladva fokozatosan növekszik az átvágott, vizet is tartalmazó járatocskák száma, a vízfeltörés nélküli ugyancsak 1,2 m szélességű profilon viszont egyetlen járatocskák sem mutatkoztak. A vízfeltöréses részleten lefelé haladva a pH-érték jelentéktelen csökkenése állapítható meg. Az is jellemző, hogy a 0,2 cm-es régióban a felszínen tenyésző algafajok többsége megtalálható. Ez az ún. kryptovegetációs szint, amely a szikes talajok vízfeltöréses foltjain közvetlenül a felszín alatt csaknem minden esetben megtalálható.

Az 5 cm-es és az annál nagyobb mélységekből vett talajmintákból talajkultúrák segítségével állapítottuk meg egyes algafajok jelenlétét. Egyszerűség végett csupán a puszta jelenlét kimutatására szorítkoztunk, a tömegviszonyok figyelmen kívül hagyásával.

2. táblázat

Mélység cm-ben	Vízfeltöréses talajfelület (1,2 m széles)			Feltörés nélküli rész (1,2 m széles)	
	Vizes járatok 5 cm-es régióként	pH	Jelen levő algafajok (5 cm-es vagy annál mélyebb szintből talajkultúrával kimutatva)	Vizes járatok 5 cm-es régióként	pH
Ø	—	9,7	Előbbieken felsorolt 9 algafaj	—	9,1
0,2	—	9,7	<i>Anabaena variabilis</i> , <i>Oscillatoria brevis</i> , <i>Phormidium purpurascens</i> , <i>Lyngbya Lagerheimii</i> , <i>Planophila asymmetrica</i> , <i>Gongrosira trentepohliopsis</i> var. <i>natrophila</i> .	—	9,1
5	—		<i>Oscillatoria brevis</i> , <i>Phormidium purpurascens</i> , <i>Lyngbya Lagerheimii</i> .	—	9,1
10	2	9,7	<i>Oscillatoria brevis</i> .	—	9,1
15	3	9,7	—	—	9,1
20	5	9,7	—	—	9,1
25	6	9,5	—	—	9,1
30	8	9,5	—	—	9,1

Megjegyzem még, hogy a munkát nehezítette a folyton gyülemelő víz. Viszont az átvágott erecskékből csordogáló víz csillogása nagyon megkönnyítette a vizes járatok régiónkénti számlálását. Ez esetben is megállapítható volt, hogy a talaj felszínéig vagy a felszín közelig vezető járatok elsősorban a kidomborodó talajrészek közepe táján „halmozódnak”. Teljes „kipreparálásuk” egyetlen esetben sem sikerült, mivel nem egyenesen, hanem zeg-zugosan haladnak felfelé. Gyakori, hogy 8—10 cm-es szakasz feltárása után nyomuk vész, valószínűleg a munka közbeni eltömődés miatt.

12. Alga-tömegprodukciónak vízfeltörések halmozott megjelenése a Kakasszéki tó száradóban levő alzáton

Észlelési idő: 1968. VIII. 4—6.

Ritka természeti tűnemény volt megfigyelhető 1968 nyarán az erősen aszályos időszak végén. A kakasszéki szikes tavak közül a középső és az északi tó csaknem teljesen kiszáradt. Ez az ottani idősebb emberek emlékezete szerint még nem történt meg, hiszen köztudott, hogy a tavakat sok „forrás” táplálja. 1968. VIII. 6-ra az aszály tetőfokát érte el. A tóról a víztükör már napokkal korábban eltűnt, s a mind erősebben pirkadó tófenék feltűnően cserepesedni kezdett. Gyermekek a tó közepé felé behatolhattak rajta, de felnőtt ember súlyát csak a partmelléki 1—2 méteres övezet bírta el. A cserepek közötti repedések még csak 3—4 cm mélyek, aljuk nedves vagy mocsaras.

A száradó tófenék szürkés alapszínét azonban kisebb-nagyobb sötét foltok sűrűn tarkították. Többnyire kerekdedek, átmérőjük leginkább 0,2—1 m. A nagyobbak ritkák, s több egymás mellett levő kisebb folt összeolvadásával keletkeztek. Ezek vízfeltörések, illetve azok „kezdeményei”. Ha az igen gyakori tenyérnyi vagy annál alig valamivel nagyobbakat is számítjuk, számuk több ezer. Minden irányban, úgyszólván minden lépésnyi területre esett legalább egy „forráská-kezdemény”. A part közelében inkább csak tenyérnyiek, de jellegzetesek, s jelentőségük az, hogy általuk a vízfeltörések „fejlődését” is figyelemmel lehetett kísérni.

A „forráská” fejlődésének legkezdetibb állapotában a cserepes térszín egy-egy helyén kis kidomborodás mutatkozik, átmérője 1—2 cm, amelyből víz szivárog elő. Néha a víz előszivárgás éppen repedés területére esik, de akkor a repedés hamarosan eltűnik, illetve „betöltődik” a víz által felhozott iszapos-homokos tömegekkel. A felnyomódó víz hamarosan kialakítja a „forráská-kezdemény” jellegzetes képét. Mivel a víz felbuggyanása kissé kiemelkedett ponton történik, a felkerülő víz szétáramlik, minden irányban kb. egyenlő mértékben. A magával felsodort iszapos alkotórészeket is széttereti, lerakódási sorrendjük szerint. Legkorábban a homokos üledékrész rakódik le, ezért a víz felbuggyanásának amúgy is kissé magasabb helye még inkább kiemelkedőbb lesz; legkésőbb az iszapos-kolloidális komponens válik ki, s a szegélyen kis peremként halmozódik fel. A centrum és a perem között tehát előbb-utóbb gyűrűszerű mélyedés, enyhe hajlat alakul ki, amelyben a víz ideiglenesen megáll. E folyamatok révén kis kör alakú vizes-nedves felületek keletkeznek, amelyek egységes üledék-lerakódásaikkal és csillogó vizes felületeikkel élesen kiütkeznek a száradó, cserepesedett tófenékből.

Az így kialakult „forráská” közepe táján a folyton felnyomódó víz valóságos kis „kráterre” tágíthatja a kezdeti felszökkenés kis pórúszát. Néha az egységesen alakult iszapos-homokos alzáton 1—2 felbuggyanás nyoma is eltűnik, mintha valami itt is felfakadt volna. Megfigyelhető volt, hogy az ilyen helyeken igen ritkán egy-egy gázbuborék távozik el, nyomában a víz felszivárgásának újabb ritmusával.

E fejlődési folyamat napokon át való figyelemmelkísérése során, különösen VIII. 6-án a víz felszivárgását is megfigyelhettük. A víz szétáramlása több esetben is nagyon feltűnő volt. Különösnek volt mondható ez a jelenség azért is, mert hosszasan tartó aszályos időszak végén mutatkozott. De valamiképpen törvényszerűnek kell lennie, mert ugyanez megmutatkozott e kiszáradóban levő tó keleti mederszegélyén is. Itt ebben az időben 150 vízfeltörési foltot számoltunk meg. Ennyit itt még nem észleltünk.

Végül megjegyzem még, hogy az idősebb „forráská-kezdemények” felülete feltűnően síkos-csúszós és csillogó volt. A felnyomódó víz tehát nemcsak sókat és vázalkatrészeket hozott magával, hanem bomló, kolloidális szervesanyagokat is. Az ilyen „forráská-kezdemények” voltak a leginkább mocsár-szagúak. Szinte látványosság volt, ahogyan e foltokat bizonyos rovarok és legyek meg-meglepték.

Megfigyeléseim során néhány partközeli „forráská-kezdemény” profilját is próbáltam feltárni. Erre vonatkozólag csak annyit jegyzek meg, hogy a vizet tartalmazó járatok már 8–10 cm-es mélységben jelentkeztek. A feltárást kb. 30 cm-nél meggátolta a víz minden irányból történő előtörése. A pH-érték e kezdemények felzsinén valamivel nagyobb volt, mint a mélyebb szintekben.

A „forráská-kezdemények” tápanyagdús felületén szinte minden esetben megjelentek az *algák tömegprodukciói*. A felület gyakran vékony vízréteggel is rendelkezett, ezért olykor vastag kocsonyás alga-telepek is kialakultak. Közülük sokat megvizsgáltam, s mindegyiknél nagyjából azonos képet találtam. Ezért az algaflóra és vegetáció képét egységesen próbálom felvázolni. A tömegprodukciókban a következő fajok vettek részt.

1. *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERB. (I. tábla 4., 6. kép). A sejtek többnyire barnászöldek és négyesével foglalnak helyet a szintelen és szűk, rétegzés nélküli kocsonyaburokban. Gyakori szervezetnek mutatkozott.

2. *Dactylococcopsis raphidioides* HANS. (I. tábla 1. kép). A 2–3 μ széles sejtek ívelték, végeik többnyire kissé begömbülők, hosszúságuk 15–25 μ . Voltak egyetlen sejt értékűek is, de gyakoribbaknak mutatkoztak a többsejt-értékű egyedek, amelyekben 2–3 harántfal volt látható. Gyakori.

3. *Nostoc ellipsosporum* (DESM.) RABENH. Kisebb kocsonyás telepek formájában mutatkozott néhány vizes „forráská-kezdemény” felületén. Telepei laposak, barnásak, benne a trichomák eléggé lazán települtek. Sejtjei 3,5–4 μ szélesek és 6–10 μ hosszúak, a trichomában olykor egymástól szétszakadozottan következnek. Heterocystái hosszúságuk, 6–7 μ szélesek és 10–12 μ hosszúak. Spóráinak szélessége 5,5–7 μ , hossza 12–14 μ . Ritka.

4. *Nostoc sphaericum* VAUCH. Telepei aprók, laposak és sárgásbarna színűek. Kocsonyaburok felülete tömör, benne lazán elhelyezkedő, többnyire burok nélküli trichomák foglalnak helyet. Sejtjei többnyire gömbszerűek, 4–5 μ átmérőjűek. A heterocysta is gömbszerű, átmérője 5,5–6 μ . Spóráik kissé hosszúságúak, 5,5–6 μ szélesek és 7–7,5 μ hosszúak. Ritka.

5. *Anabaena variabilis* KÜTZ. E taxon valóban rászolgál elnevezésére, mert a kakasszéki vízfeltörések tömegprodukcióiban nagyon variábilisnak mutatkozott, különösen a „forráská-kezdeményeken.” Talán minden eddig leírt alakja előfordult [21]. Közülük különösen gyakoriak voltak a következők:

a. *f. rotundospora* HOLLERBACH — Gyakori szervezetnek mutatkozott. A IV. tábla 1. mikrofelvétele vegetatív alakját, a 2. és 3. képe pedig a spórás idősebb alakját mutatja be. Trichomái 4,5–5,5 μ szélesek és valamivel hosszabbak. Heterocystáinak szélessége és hossza az előbbi méreteknél valamivel nagyobb. Spórái jellegzetesen kerekdedek, átmérőjük 7–7,5 μ . Olykor kissé összenyomottak. Kérdéses a II. tábla 3. mikrofelvételén bemutatott objektum idetartozása. Ennél rövid trichomák mutatkoztak, de kitarósejt jellegű sejtekkel. Mindig e formakörben társulva jelentkezett, ami itteni megemlítését indokolja.

b. *f. tenuis* POPOVA. (IV. tábla 3. képen a harántirányú *f. rotundospora* trichomája alatt és felett kitarósejtjei láthatók). Ugyancsak elég gyakori szervezet volt a kakasszéki „forráská-kezdemények” felületén. A trichomák viszonylag keskenyek: 3–3,5 μ szélesek; hosszuk 4–5 μ . Spórái 5 μ szélesek és 6,5–7 μ hosszúak.

6. *Oscillatoria pseudogeminata* G. SCHMID — A trichomák 1,5–2 μ szélesek és sejtjeik 2–2,5 μ hosszúak. Harántfalainál befűződés nincs. A végálló sejt lekerekített. Ritkán fordult elő.

7. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. (VII. tábla 2. kép jobb oldala). A típusos forma tömegalkotó volt, ritkábban a *f. brevis* CLAUS is előfordult.
8. *Oscillatoria angustissima* W. ET G. S. WEST — Trichomái 0,6—0,8 μ szélesek, kb. 1 μ hosszú sejtekkel. Szórványosan fordult elő.
9. *Oscillatoria Schultzei* LEMM. A 2—2,5 μ széles trichomák harántfalaiknál jelentősen befűződtek. Sejtjeik 2—3 μ hosszúak. Ritka előfordulása.
10. *Phormidium foveolarum* (MONT.) GOM. A 1,5 μ széles trichomák szétfolyó burokkal körülvettek; 1—1,5 μ hosszú sejtjeik harántfalaiknál nem granuláltak, de enyhén befűződtek. Szórványosan fordult elő.
11. *Phormidium papyraceum* (AG.) GOM. A trichomák 3—3,5 μ szélesek, harántfalaiknál nem befűződtek. Sejtjeik hossza 3 μ . Ritka szervezet.
12. *Phormidium mucicola* HUBER-PESTAL. ET NAUMANN — A 1,5—2 μ széles trichomák igen rövidek, s 25—30 μ átmérőjű, kocsonyás burokból zárt telepeket alkotnak. Közöttük még kisebb méretű objektumok is láthatók, amelyek ez esetben is más trichomák egysejtű (planococcus) állapotainak mutatkoznak. A vizes „forrása-kezdemények” felületén gyakran fordultak elő.
13. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. (VII. tábla 1. kép). Trichomái 7—7,5 μ szélesek, kb. 2 μ hosszú sejtekkel. Burka vastag. Gyakori szervezet.
14. *Lyngbya aestuarii* (MERT.) LIEBMANN — Trichomái 12—14 μ szélesek, több rétegből álló hüvellyel. A sejtek hossza 2—2,5 μ . Ritka.
15. *Scenedesmus ovalternus* var. *irregularis* KISS — A sejtek 3—4 μ szélesek és 10—12 μ hosszúak, alakjuk szabálytalan, s váltakozó állásban szétzilált cönóbiumot alkotnak. Kevés egyedszámmal fordult elő.
16. *Planophila asymmetrica* (GERNECK) WILLE — Telepe 8—16 sejtű. A sejtekben vakuolum nem különböztethető meg. Gyakori előfordulása.
17. *Gongrosira trematophlopiopsis* SCHMIDLE var. *natrophila* KISS — Sejtjei olykor csak 3 μ szélesek. Gyakori volt a kettős végállású sporangium. Néhol tömegalkotó volt.
18. *Closterium acerosum* (SCHRANK.) EHRENB. A sejtek 12—14 μ szélesek és 250—280 μ hosszúak. A végük 4—5 μ széles. Ritka szervezet volt.

13. Vízfeltörési talajfelületek alga-tömegtermelési a kiskundorozsmai Nagyszék területén

Észlelési időpontok: 1959. XII. 28., 1961. V. 21., 1963. V. 12., 1963. VIII. 20., 1964. VI. 14.), 1966. V. 29., 1967. VI. 18., VII. 9., 1968. XI. 15., 1969. I. 19., I. 28.

A Kiskundorozsma községtől nyugatra eső homokos vidéken a homokvonalatok között kisebb-nagyobb szikes laposok, tő-jellegű mélyedések, az ún. semlyékek húzódnak. Szoloncsák-jellegű területek, eléggé változó vízviszonyokkal. Egyik ilyen laposban az utóbbi évtized során gyógy-jellegű sósfürdő (strandfürdő) épült ki. A szárazra kerülő tavacsák, laposok partközeli vagy magasabb helyein feltűnő „vakszik”-foltok keletkeznek, amelyeken inkább csak sziksó „terem”. Ez a terület a nevezetes dorozsmai Nagyszék.

Az éveken át azonos helyeken végzett megfigyeléseim arról győzték meg, hogy a „vakszik”-foltok többsége foltos vízfeltörések nyomában, illetve azok eredményeként jön létre. Azonosíthatók vagy egybevetethetők ezek a korábbiakkal említett „túródásos” jellegű vízfeltörési sós-regradáció foltjaival. Vízfeltörési foltjai ugyan nem tűnnek fel olyan messziről, mint Kardoskút-Pusztaközponton, de ezeken is legalább olyan jellegzetes alga-tömegtermelési alakulnak ki, mint Kardoskúton és Kakasszéken, s könnyű megközelíthetőségük révén jól tanulmányozhatók voltak.

Az itt végzett megfigyeléseim és vizsgálataim eredményeiről a következőkben csupán rövid szintézist nyújtok. Inkább csak megemlítem a korábbiakkal általánosítható vonásokat, viszont kiemelem és kissé részletezem azokat, amelyeket az előbbiekkel szemben egyénieknek láttam.

A dorozsmai Nagyszék több tavacsából vagy laposból áll. A Kiskundorozsma községből ide vezető ún. bordányi műút déli oldalán található az említett sósfürdő, ahová a műútról földút vezet. E földúton délies, délnyugati irányban haladva

Domaszék területére juthatunk, közben szinte a földútról betekinthejtük a szempontunkból igen jellegzetes és fontos laposokat. Négy jellegzetes lapos-rendszert tanulmányoztam; kettő az említett földúttól nyugatra, kettő keletre fekszik. Ezeket a következőkben római számozással jelölöm.

A dorozsmai Nagyszék *I. számú laposa* található a sósfürdőhöz legközelebb, a dél felé vezető földút nyugati oldalán. Inkább nyugatias csapásirányú szűk semlyék, amelynek északi partmellékén a vízfeltörések egész sora található. E "források" éveken át csaknem mindig azonos helyeken és számban jelentkeznek. A földútról betekinthejtő az a kb. 150 méteres szakasz, amelyen a „forrásos” foltoknak kb. 5 csoportja mutatkozik. Akad közöttük olyan is, amelynek a felülete olykor 2,5 méteres átmérőben enyhén kidomborodik. Középső részük különösen nedves, illetve sáros, némelyiknél a vízfeltörés centrális helyzetű póruscskáit vagy lyukacskáit is láthatók. Felületük csak tompán csillog, felszíni „talajvirágzásaik”, illetve a felszín alatti kb. 2 mm-es szintben kialakuló kryptogén tömegprodukcióik azonban ugyancsak megragadóak.

A Nagyszék *II. számú laposa* a földúttól keletre, 1—1,5 km-re fekszik. Kiskundorozsma községhez ez esik legközelebb. Kiterjedt mélyedés, amelynek felületét kisebb-nagyobb padkák tagolják. A padkák oldalán néhány esetben felismerhető volt egy-egy alga-tömegprodukció maradványa. Az utóbbi években e részt jelentősen csatornázták, ami korábbi vízviszonyait jelentősen módosította.

A Nagyszék *III. számú laposa* kissé délebbre, közvetlenül a földút keleti oldalán található. Az úthoz legközelebb eső részei a legsósabbak, itt találhatók a legnagyobb kiterjedésű és legfeltűnőbb vakszikes felületek. Ezek a lapos térszínből kissé kiemelkednek, s felületük vagy „túródásos”-jellegű, azaz szemcsés, vagy sima és homokos. Az előbbieken kevésbé, az utóbbiakon viszont igen feltűnően mutatkoznak a vízfeltöréses periódusban létrejött „talajvirágzások” nyomai. Ha a felületen semmi sem látható belőlük, az 1,5—2 mm-es kryptovegetációs szintben akkor is jelen van rejtett tömegprodukciójuk. Ez a bőrszerű talajréteg alsó felületén algabevonatos, s különösen száraz állapotban hántható le a vízfeltöréses regradációs talaj felületéről. Eddig egyedülálló jellegzetessége, hogy néha két vagy három ilyen száraz algás réteg is léfoslatható az egykori „forrásos” foltról.

A Nagyszék *IV. számú laposa* az előbbiektől még délebbre, a földút jobb oldalán terjeszkedik. Ez a legnagyobb kiterjedésű és legmélyebben fekvő szikes térszín. A víz legkésőbb vonul le róla. Enyhébb teleken egyes pontjai nem fagynak be teljesen, ami a vízfeltörés télen is jelentkező ritmusára mutat. A „forráskák” téli, fagyos időszakban való „működését” éppen e laposban észleltem először feltétlen bizonyossággal. 1969. I. 19-én végzett gyűjtőúton az I. és III. számú laposokban egyaránt tapasztaltam, hogy bár a talaj fagyott, a vízfeltöréses foltok felszíne, vagy legalábbis azok centrális része fagymentesen nedves, s az algák tömegprodukciója meglepően színezi őket. A IV. számú laposban még meglepőbb jelenség mutatkozott. A fagyott talajt fedő vékony jégkéreg helyenként „göngyös” volt, 2—3 cm magas púpocskák emelkedtek ki belőle, s felületüket vagy közvetlen környezetüket itt-ott megfagyóban levő víz borította. A púpos-„göngyös” jégfelület alatt „forráskák” működött. A felszivárgó víz kikerülve folyton fagyott, s a jégnek e pontokon bekövetkező „hízása” tette púpos-„göngyössé” a felszínt. Néhol több víz került fel, ez nagyobb felületeken terjedt szét, s ezáltal a jég helyenként magasabb felületűvé vált. A vízfeltöréses helyeken néha a jég alatt is tömegprodukciósan színezett volt a talaj, amely bizonyos mértékben a felette levő jégre is áttért. Ez a fakultatív kryobiontizmusnak újabb esete.

A dorozsmai Nagyszék „forráskás” felületeiről eddig a következő algszervezetek kerültek elő: *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERB., *Dactylococcopsis raphidioides* HANSG., *Synechococcus elongatus* NÄG., *Pelonema spec.*, *Anabaenopsis Elenkini* MILL., *Spirulina tenuissima* KÜTZ., *Spirulina laxissima* G. S. WEST, *Oscillatoria amphibia* AGARDH., *Oscillatoria Lemmermanni*, *Oscillatoria brevis* KÜTZ., *Oscillatoria angustissima* W. ET G. S. WEST, *Phormidium molle* (KÜTZ.) GOM., *Phormidium luridum* (KÜTZ.) GOM., *Phormidium papyraceum* (AG.) GOM., *Phormidium mucicola* HUBER-PESTAL. ET NAUMANN, *Phormidium purpurascens* (KÜTZ.) GOM., *Lyngbya Lagerheimii* (MÖB.) GOM., *Lyngbya circumcreta* G. S. WEST, *Lyngbya Martensiana* MENEGH., *Schizothrix lardacea* (CESATI) GOM., *Planophila asymmetrica* (GERNECK) WILLE, *Gongrosira trentepohliopsis* SCHMIDLE var. *natrophila* KISS.

E szervezetek közül szervezettanilag és ökológiailag kettőt külön részletesebben kell jellemeznünk. A *Pelonema spec.* a IV. számú lapos egyik vízfeltöréses foltján eléggé ép trichomákkal került elő 1963. V. 12-én. A trichomák 4—4,5 μ szélesek, valamivel hosszabb sejtekkel. A sejtek harántfalai azonban csak a trichoma peremi részein láthatók határozottan. Mintha középső részük hiányozna. Minden sejtben egy vagy két nagy gázvakuolum található. E szervezethez társult a *Dactylococcopsis raphidioides* is. Megjegyezzem, hogy e két szervezet ugyanitt korábban vízi tömegprodukciónak is alkotott. A *Gongrosira trentepohliopsis* var. *natrophila* KISS ugyancsak a IV. számú lapos területén csaknem önállóan alakított ki „talajvirágzásos” tömegprodukciónak, 1968 novemberében. Sporangiumai leginkább gömbszerűek, nagyok és mindig végálló helyzetűek. Ritkán két, sőt három sporangium is fejlődik a fonál csúcsán. Közülük a harmadik valamivel fejletlenebb.

Végül a vízfeltöréses biotopok ökológiai jellemzéseként megemlítem még, hogy felületük pH-ja mindig 9 fölöttinek mutatkozott. A legmagasabb érték 9,7 volt. Itt is jellemző volt továbbá, hogy a nyálkás-síkos talajfelületeket bizonyos rovarfélék előszeretettel látogatták.

14. Vízfeltöréses talajfelületek alga-tömegprodukciónak a mórahalmai sós-tavak területén

Észlelési idő: 1968. XI. 9., 1969. I. 22.

A mórahalmai sós-tavak Szegedtől délnyugatra, Mórhalom keleti határában találhatók. Három kisebb szikes tó-jellegű lapos, közülük az északibb fekvésű a legnagyobb. Télen és tavasszal víz áll bennük, nyáron azonban gyakran kiszáradnak. Széles mederszegélyük is többnyire kiáll a vízből. E tavak mederszegélyén is vízfeltöréses jelenségek észlelhetők. Közülük a legtípusosabbak a nagyobbik, nagyjából kör alakú tó déli és délkeleti mederszegélyén mutatkoznak. Első alkalommal 1968. XI. 9-én észleltük őket. Közülük a legnedvesebb felületük eléggé ki is domborodtak, szinte kipuffadtak környezetükből. Körülöttük a tófenék száraz és kemény volt, a „forrásos” felületek sárosak és puhák, úgyannyira, hogy a lábbeli sarka a test-súly alatt is besüllyedt rajtuk. Felületük pH-ja 9,2—9,5 között ingadozott. Felületük többnyire síkos és tompán fénylő volt, s bizonyos rovarfélék is mutatkoztak rajtuk.

A felpuffadt vízfeltöréses foltok már messziről feltűntek sötét kékeszöld vagy vörösbarna *alga-vegetációs* színeződésükkel. A kb. 1,5—2 mm-es mélységben a kryptogén tömegprodukciónak is kialakult rajtuk. E kryptovegetációs szint többnyire erősebb „talajvirágzásos” színeződést mutatott, mint maga a felszíni felület.

A „forráskás” működését fagyok idején itt is észleltem, ugyancsak ez év januárjában. A dorozsmai Nagyszéken tapasztaltakat ellenőrizni akarván, I. 22-én ide is ellátogattam, ugyancsak fagy idején. A nagy tó déli és délkeleti széles mederszegélye szárazon maradt, s felületén sokfelé feltűntek a vízfeltörések algavegetációval színezett foltjai. Mindenütt keményre fagyott volt a szárazon maradt tófenék, a „forráskás”

foltok felülete azonban itt is nedves volt. Különösen tevékenyek voltak a délkeleti mederszegély „forrásos” felületei. Itt a vízfeltöréses felületek centrális része nemcsak nedves, hanem kissé puha is volt. A délkeleti mederszegélyt jég fedte, amelyen púpos-„görmögös” részletek ugyancsak mutatkoztak. Itt is jelentkezett a jég alatti vízfeltörés, s ennek nyomában a jég kis foltonkénti „hízása”, illetve helyenkénti magasabb felületűvé válása. Ez alkalommal a befagyott tavon messzire behatoltam. Nagyon feltűnő volt, hogy a néhány centiméter vastag jég kisebb-nagyobb foltonként sok gázbuborékot tartalmazott.

Az említett vízfeltöréses felületeken a következő algafajok fordultak elő: *Synechococcus elongatus* NÄG., *Spirulina tenerrima* KÜTZ., *Spirulina laxissima* G. S. WEST, *Oscillatoria Lemmermanni* WOLOSZ., *Oscillatoria brevis* KÜTZ., *Oscillatoria angustissima* W. ET G. S. WEST, *Phormidium luridum* (KÜTZ.) GOM., *Phormidium purpurascens* (KÜTZ.) GOM., *Lyngbya Martensiana* MENEGH., *Gongrosira trentepohliopsis*, SCHMIDLE var. *natrophila* KISS — Ez az új *Gongrosira* változat több vízfeltöréses folton szinte egyedül alakított ki sötétzöld felületi tömegproduktiót. Sporangiumai végállók, s olykor kettesével hármásával helyezkednek el a nyúlánk fonalak végén.

15. „Forráskás” talajfelületek alga-tömegproduktiói a fülöpházi Szappanszék területén

Észlelési idő: 1966. VIII. 22., 1968. XI. 22.

A Szappanszék nevű szikes terület Fülöpháza nyugati határában fekszik. Természetét tekintve két részre különíthető. Az egyik a Szappanszék-tó, a másik a Szívós nevű szikes mocsár. A Szappanszék-tó kb. 1,5 km hosszú, északnyugat-délkeleti csapásirányban elnyúló mélyedés Fülöpházától közvetlenül nyugatra. Állandó jellegű szikes tónak mutatkozik; mélysége kis vízállás alkalmával is átlag 1 méter. Nevét erősen lúgos vizétől kapta. Időszaktól és helytől függően pH-ja 9,3—10 között ingadozik. Sótartalma nyár végén, ősszel a legnagyobb. Ilyenkor veszélyesen maró hatású. Magam is láttam 1934 szeptemberében, hogy a besűrűsödött vizet mosáshoz használták fel. Évtizedekkel ezelőtt állítólag még szappant is főztek vele. A Szívós nevű szikes mocsár a Szappanszék-tótól délre terül el. Három összefüggő mocsaras foltból áll, amelyeket jelentősen kidomborodó, padka-szerű magaslatsorok még tovább tagolnak. Talaja és vize ugyancsak erősen lúgos: pH-ja 9,3—9,7 között ingadozik. A Szappanszék-tótól északra még terjedelmesebb szikes tavak és mocsarak következnek, Kerekegyháza nyugati határában, majd északkeleties irányban Lajosmizse erősen tarka szikeseihez vezetnek. Ezek is többnyire erősen lúgos jellegűek.

A Szappanszék-tó és a Szívós-mocsár területén ugyancsak észleltem vízfeltöréses jelenségeket. Az ottaniak megfigyelték, hogy a Szappanszék-tó és a Szívós-mocsár egyes helyei nem fagynak be minden télen. Vonatkozik ez Kerekegyháza és Lajosmizse szikeseire is. A Szappanszék-tó déli mederszegélyén a felbukkanások lyukacskái, „pórusai” olykor igen feltűnőek.

A vízfeltöréses foltokat itt is alga-tömegproduktiók jelzik. Felületük nyálkás-síkos, kissé csillogó, s bizonyos oscarfélék ezeket is látogatják. E felületek alatt kb. 2 mm-es szintben a tömegproduktiók kryptogén formája is kialakul. A mocsár északi szegélyén egy már feltöltődött kiöblösödés felületét nyáron és ősszel sötétzöld algalepedék takarja. E lepedék apró kiemelkedésekkel, „párnácskákkal” tagolt, s alattuk néha hólyagszerű üregecske jelzi, hogy e párnás tagoltság gázos felbukkanások eredménye. A kb. 0,5—1 cm nagyságú párnácskák néha még kisebb párnácskákra tagolódnak. Az algalepedék főként *Cyanophyta* fajokból áll, s helyenként csaknem gyapjútakaró vastagságú. E helyeken a felszíni és a kryptogén tömegproduktiók

összeolvadtak, s a vegetációs színeződés 2 mm-nél még mélyebbre is lehatol. Ez az algatakaró igen gazdag állatvilággal rendelkezik.

E biotopokból a következő algafajokat determináltam:

Spirulina tenuissima KÜTZ., *Spirulina laxissima* G. S. WEST, *Oscillatoria chalybea* MERTENS, *Oscillatoria acutissima* (?) KUFF., *Oscillatoria angustissima* W. ET G. S. WEST, *Phormidium foveolarum* (MONT.) GOM., *Phormidium luridum* (KÜTZ.) GOM., *Phormidium mucicola* HUBER-PESTAL. ET NAUMANN, *Phormidium pupurascens* (KÜTZ.) GOM., *Lyngbya Martensiana* MERT., *Lyngbya circumcreta* G. S. WEST, *Schizothrix coriacea* (KÜTZ.) GOM., *Euglena Klebsii* (LEMM.) MAINX, *Euglena proxima* DANG. *Gongrosira trentepohliopsis* SCHMIDLE var. *natrophila* KISS, *Planophila asymmetrica* (GERNECK) WILLE.

A két *Euglena* faj mederszegélyi, szervesanyagokban gazdag, lyukacs-kás-felbuggyanásos zónában tömegprodukciónak alkotott. A *Gongrosira* ugyancsak önálló tömegprodúcens volt, s itteni előfordulásának egyedülálló jellegzetessége, hogy sporangiumai nemcsak a fonalak végén, hanem közbeiktatottan is fejlődtek. Az is többször előfordult itt, hogy a sporangiumok a fonalak végén csoportokba verődve jelentkeztek.

IV. Összefoglalás, az eredmények megvitatása

Az Alföld különböző szikes területeiről előbbieken elemzett alga-tömegprodukciónak mint *bioindikátorok* jelezték a részükre kedvező életfeltételek együttesét, elsősorban a foltonkénti vízfeltörés folyamatát. A bemutatott 15 vizsgálat különböző évszakból való. Közöttük téli megfigyelések és elemzések is szerepelnek s azt bizonyítják, hogy a szikes területek bizonyos helyein a vízfeltörések és a rájuk települő alga-tömegprodukciónak nemcsak vegetációs évszakokban, hanem téli fagyok idején is kialakulhatnak. A feltárt adatokból levonható következtetések két fő kérdés köré csoportosíthatók. 1. Mi az a hatás, amely a vízfeltöréses foltokon az altalaj vizét felnyomja? 2. Mi a vízfeltörés talajtani, hidrológiai és hidrobiológiai jelentősége?

1. A talajvizet felnyomó hatás mibenléte

E kérdésre vonatkozólag feltárt adatok közül legcélszerűbb az alga-tömegprodukciónak létrejöttéből kiindulni, hiszen éppen ezek figyelmeztettek legkorábban a szikesek foltonkénti vízfeltöréseire, s ezek eredményére, a foltos regradációra.

Mindenekelőtt felmerül a kérdés: a vízfeltörés miáltal biztosítja az algák tömeges felszaporodásához kedvező *edáfikus* életfeltételeket? Bizonyos, hogy a felnyomódó altalajvíz a nátriumsók mellett egyéb, a növények számára nélkülözhetetlen elemek sóit is a felszínre dobja. A vízvirágzások vizsgálata során szerzett tapasztalataim azonban azt bizonyítják, hogy a *tápláló szubsztrátum vegyületei között döntő szerepűek azok a szerves vegyületek, amelyek az algák növekedését és szaporodását serkentik*. Ilyen serkentőket a szerves trágyaanyagok bőven tartalmaznak, de az észlelt alga-tömegprodukciónak foltok sokaságát aligha lehetne csak ezekre visszavezetni. Bizonyos, hogy a felnyomódó talajvíz kedvező hatású szervesanyagokat is bőven hoz magával. A szervesanyagok felkerülésére viszont két jelenség is mutat: a vízfeltöréses folt nyálkás-síkos és fénylő felülete, valamint e felületeket előszeretettel látogató rovarvilág. Röviden nézzük ezeket is.

A vízfeltöréses folt felületét *nyálkás-síkossá* alakító szerves vegyületek mibenlétét nem ismerjük. Nyilván a mélybe temetődött növényi és állati maradványok

bomlási termékei. A talajkultúrák azt mutatták, hogy ez a nyálkás-síkos kolloidális anyag a szervesetlen tápoldatokban is elősegíti az algák szaporodását. Ez az anyag mintegy összeragasztja a vízfeltöréses folt felületére kerülő talajalkatrészeket, miáltal bőrszerűen lehúzható vagy lefoszlatható réteg keletkezik a vízfeltöréses folt felszínén. Valószínű, hogy ennek az anyagnak a jelenléte döntő szerepet játszik a kryptogén tömegprodukciók kialakulásában is. A vízfeltöréses síkos foltokat felkereső rovarok is nyilván erre az anyagra vonzódnak. Ismeretes, hogy a sziket kedvelő, ún. natrofil állatvilág leginkább a rovarok és egyéb ízeltlábúak közül kerül ki. Ez a felület jellegzetes szagú, bizonyos mértékben bűzös is, ami csalogatóan hathat rájuk. Nem lehetetlen, hogy a natrophil állatvilág kialakulásában nemcsak a nátriumsók túrére, hanem ezeknek az anyagoknak a csalogató hatása is szerepel.

Hogyan képződnek ezek a szerves anyagok a talaj mélyében? — merül fel a másik kérdés. Itt már taposottabb nyomon haladunk. Utalnunk kell a bevezető részben említett MURAKÖZY [17] felfogására, amely szerint *a láptalajok ma is szikes talajokká alakulnak át, s hogy a szikesek egykori mocsarak pangó víz által borított területein jöttek létre. Saját tapasztalataink is arra utalnak, hogy a szikes területek egykori lápos területek helyén alakultak ki, s jönnek létre még ma is.* Már említettem, hogy a kardoskúti Fehértó délnyugati partmellékén különösen tavasszal, a szappanszéki Szívós-mocsár területén pedig helyenként még ősszel is szinte mozog a talaj a járókelő lába alatt. Itt a nehezebb járművek még nyáron, a kemény felületű talajon is megsüllyedhetnek. Mindez az egykori lápos területek jellemző vonása.

A *láp*, Alföldünkön az ún. síkláp, rétláp vagy álláp, vízzel borított, dús növényzetű sekély mélyedés, amelyet a feltörő altalajvíz, vagyis a „föld árja”, vagy valamely lassan mozgó folyóvíz rendszeresen táplál. A növényzet maradványai évszázakon át egymásra rétegződnek, s belőlük, mint arról POTONIÉ [19] munkája tájékoztat, tőzeg, illetve tőzegláp keletkezik. Az anaerob folyamat során felszabaduló gázok akadálytalanul eltávozhatnak. *Ha azonban a tőzeglápot vagy annak egy részét közben nagytömegű folyóvízi iszaplerakódás borítja el, a gázok megrekednek, s felgyűlve fokozatosan fellemelik a vastag iszapréteget. A gáztömeg valamilyen módon előbb-utóbb utat talál, gyakran a puffadásos felület felfakasztásával.* Így keletkeznek az ún. *hideg iszapvulkánok*, amelyek különösen Írország tőzeges területeire, vagy a Mississippi deltájára jellemzők.

A tőzeges altalajban képződő gáz nyomásának legkönnyebben a víz enged, s időszakonként, a bomlási folyamatok ritmusának megfelelően a felületre nyomódik. Ez a vízfeltörés, vagy a nép nyelvén mondva „forrás” vagy „forráská”. Ezek nemcsak a szikeseken, hanem a lápos területeken is jelentkeznek. Ha a szikes területen a vízzel nagyobb tömegben talajalkotórészek is felnyomódnak, *iszap- vagy mocsárfeltörés* keletkezik. Ezt a jelenséget a kardoskúti Fehértó mentén dolgozó idős földművelők is ismerik, s az ő tájékoztatásuk alapján erről már szóltam [14—15]. *Az iszapfeltörés „rejtett”, illetve teljesen ki nem fejlődő formájaként tekinthetők azok a nagyon különböző felpúposodások, amelyek a Fehértó délnyugati partmellékén évenként változó számban és méretben jelentkeznek.* Ezek nedves felületűek, növényzetük jelentősen eltér a környező legelő növényzetétől, s ezeket is *alga-tömegprodukciók* fedik. Az ismertetett folyamatokkal az algák vízfeltöréseken kialakuló tömegprodukciója általánosan magyarázatra talál.

2. A vízfeltörések különböző formáinak talajtani, hidrológiai és hidrobiológiai jelentősége

A vízfeltörések különböző formái és a rajtuk kialakuló tömegprodukciós jelenségek talajtani, hidrológiai és hidrobiológiai szempontból egyaránt figyelmet érdemlőknek látszanak.

Talajtani jelentőségük a következőkben foglalhatók össze:

a) *A szikes talajok foltos tarkasága, mozaikosan heterogén jellege nagymértékben a foltos vízfeltörések következménye.* E folyamat megvilágítása végett célszerűnek mutatkozott a regradáció homogén és heterogén formájának megkülönböztetése. A *homogén regradáció* nagy felületeken kb. egyenletesen megy végbe, s valószínűleg teljesen a kapilláris vízemelkedés következménye. Evvel szemben a *heterogén regradáció* foltos egyenlőtlenséget mutat, s ebben a kapillaritás mellett a foltonkénti vízfeltörés is szerepel.

b) *A vízfeltöréses regradáció heterogén jellege nemcsak a sótartalomra vonatkozik, hanem a talajfizikai, kémiai és biológiai sajátosságaira egyaránt.* A felnyomódó víz nemcsak talajalkatrészeket szállít, hanem azokat közben osztályozza is. Még egyetlen folton belül is oldékonyságuk vagy kiválásuk sorrendjében rendezi el a felhozott anyagokat. Legtovább juthatnak a jól oldódó sók. A kolloidálisan oldódó szervesanyagokból is valószínűleg jut bizonyos mennyiség a folt egész felületére. A vázalkatrészek viszont már láthatóan osztályozódnak. Leghamarabb a homokos részek válnak ki, ezért ezek a folt centrumában olykor feltűnő kiemelkedést is alkothatnak. Az iszapos részeket a víz messzebbre viszi. Jelentősebb vízfelnyomódás esetén viszont az erőteljesen szétáramló víz a homokot is szétterítheti a folt egész felületén. Lehetséges az is, hogy a centrum felületi sótartalma és pH-ja valamivel kisebb, mint a peremi részeké. A peremek felé áramló víz ugyanis a centrális részt is kissé „kilúgozhatja”.

c) *A vízfeltörések foltjainak különböző mérvű kidomborodásait* részben a gáz felnyomó ereje, részben a felhozott anyagtöbblet osztályozott szétteretése, részben pedig a kolloidok duzzadt állapota okozza.

d) *A padkásodás folyamata is valószínűleg összefügg a vízfeltörés bizonyos formáival.* Ez joggal gyanítható abból, hogy olykor a padkák oldala is lehet sáros vagy nedves, s hogy néha innen is csordogálhat a felnyomódó víz. Ilyen biotopról már alga-tömegprodukciót is ismertettem [15]. Különösen a talaj helyenkénti felpúposodásai állhatnak genetikai kapcsolatban a padkásodással. A púp oldala erodáltabbá válhat, róla a növényzet eltűnik, s így is jellegzetes padka alakulhat ki.

A vízfeltörések hidrológiai jelentősége a következő:

a) *A víz helyenkénti feltörése láthatóan bizonyítja, hogy a sekély szikes tavak vize nem kizárólag csak a helyben leeső csapadék összegyülemeléséből származik.* A Békés-csanádi löszháton időnként fellépő „árvizek” halmozódó vízfeltörések, vagy ahogy régente mondták: „... a föld édes gyemekei, a föld alól jönnek valahonnan.” A pusztaföldvári Harangos-érben 1956-ban jelentkező árvizet nem előzte meg közvetlenül hosszabb csapadékos időjárás. E kérdés egyébként a belvíz-veszély prognózisa szempontjából is jelentős lehet.

b) *A „forráskák” vize föld alatti járatokból nyomódik fel.* E vizet vezető föld alatti érrendszer további tanulmányozása még a hidrológia részére is hasznos lesz. Valószínű, hogy ez az érrendszer az ásott kutak ereivel is kapcsolatban áll. Erre utal a Harangos-ér 1956-ös nyári árvize, amellyel párhuzamosan az ér mentén 1–2 km távolságban fekvő tanyák ásott kútjainak vize is „megromlott”, ihatatlanná vált [13].

c) A kardoskúti Fehértó mellett olyan ásott kút is található, amelynek vize minden esztendő tavaszán a felszín fölé emelkedik, s hónapokon át szüntelenül túlfolyik a mélyedések felé. Víziprodukciónak már egyszer mértük [13], további tanulmányozása azonban még hasznos lehetne.

Hidrobiológiailag a vízfeltörések a következők miatt jelentősek:

a) Az algák részére a talajfélék közül a szikesek nyújtják a legszélsőségesebb életfeltételeket, ezért a „forrásos” foltok tömegprodukciós fajainak tanulmányozása ökológiailag nagyon indokolt. A talajok és a vizek algavilága között sok a rokon vonás, ezért a szikes talajok algáinak tanulmányozása a szikes vizek algáinak jobb megismeréséhez is hozzásegít.

b) A talajalgák érzékeny jelzői a talaj víz-, tápanyag és serkentőanyag-tartalmában beálló változásoknak. A szikes talaj bármennyire nedves is, nem alakul ki rajta akárhol tömegprodukció. Kardoskúton tapasztaltuk, hogy a teljes kiszáradás után huzamosabb időn át öntözött tófenék-részen egyetlen alkalommal sem jött létre „talajvirágzás”. Viszont a vízfeltöréses foltok hamarosan alga-tömegprodukciókat nevelnek. Ez pedig *serkentőanyagok* jelenlétére mutat. A vízfeltörések felületéről származó nyálkás anyaggal beállított tápoldatos kísérletekben az algák jobban szaporodtak, mint a nyálkás anyag nélküli kontrollkísérletekben. Régi tapasztalatok szólnak a *húmusanyagok*, a *szén*-, s különösen a *tőzegkivonat* növesztő hatásáról. Ez a körülmény is arra mutat, hogy a szikes talajok vízfeltöréses jelenségei végső soron az egykori láp-világ emlékei.

c) A szikesek vízfeltöréses foltjain kialakuló alga-tömegprodukciók a sekély szikes tavakat, mint tápláló biotopokat is új megvilágításba helyezik. A „forrásos” vízfeltörések ugyanis a vízzel borított tavak alzatán is végbemennek, *serkentőanyagait* is átadják a tó vizének, azt eutrófabb-jellegűvé, nagyobb termőképességűvé alakítják. Így válik érthetővé, hogy a sekély szikes vizekben miért alakulnak ki igen gyakran „vízvirágzásos” tömegprodukciók, hogy pl. az *Euglena Klebsii* a vízfeltöréses szikes tavak partján miért jelentkezik olykor vegetációs színeződést előidéző hatalmas egyedszámmal. E megvilágításban a szikes tómeder nem csupán csak olyan mélyedés, amely a tó vizét magába fogadja, hanem avval kölcsönkapcsolatban álló szubsztrátum, amely a mélyből felkerülő szervesanyagokkal is gazdagíthatja a vizet.

IRODALOM

- [1] ARANY, S.: A szikes talaj és javítása. Mezőgazd. Kiadó pp. 408, 1956.
- [2] GEITLER, L.: Cyanophyceae. Pascher's Süßwasserflora 12, p. 1—481, 1925.
- [3] GEITLER, L.: Cyanophyceae. Rabenh. Kryptogamenflora XIV. pp. 1196, 1932.
- [4] HEERING, W.: Ulotrichales. Pescher's Süßwasserflora, 6, p. 9—145, 1914.
- [5] HOLLERBACH, M., M., KOSZINSKAJA, E., K., POLJANSZKIJ, I., I.: Sinezelenyije vodoroszli. Opređ. Preshov. Vodroslej SSSR vyp. 2, p. 1—652, 1953.
- [6] HUBER-PESTALOZZI, G.: Blaualgen, Bakterien, Pilze. Das Phytoplankton des Süßwassers p. 1—342, 1938.
- [7] HUBER-PESTALOZZI, G.: Euglenophyceen. Das Phytoplankton des Süßwassers 4, pp. 606, 1955.
- [8] KISS, I.: A „talajvirágzás” szinoptikus meteorobiológiai vizsgálata. Synoptisch-meteorobiologische Untersuchung der Bodenblüte. Agrokémia és talajtan 8, No 1, p. 48—58, 1959.
- [9] KISS, I.: Synoptisch-meteorobiologische Analyse der Massenproduktion einiger pflanzlichen Mikroorganismen. Acta Biol. Acad. Hungaricae 9, p. 317—342, 1959.
- [10] KISS, I.: A Kardoskút-pusztaközponti Fehértó mikrovegetációja. Die Mikrovegetation des Fehértó von Kardoskút-Pusztaközpont. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve p. 3—37, 1959.
- [11] KISS, I.: A szőkehalmi sós-tavak mikrovegetációja. Untersuchung der Mikrovegetation von Salzseen von Szőkehalom. Szegedi Pädagogische Főiskola Évkönyve p. 39—72, 1960.

- [12] Kiss, I.: Vízfeltörések a Kardoskút-pusztaközponti Fehértó mentén (Előadás a Magyar Hidrológiai Társaság Szegedi Csoportjában, kézirat 1962). Wasseraufbrüche neben dem Fehértó (Weisser-See) von Kardoskút-Pusztaközpont (Manuscript einer Vorstellung 1962).
- [13] Kiss, I.: Vízfeltörések vizsgálata az Orosháza-környéki szikes területeken, különös tekintettel a talajállapot és a növényzet változására. Untersuchungen über Wasseraufbrüche auf den Sodaböden in der Umgebung von Orosháza, mit besonderer Rücksicht auf die Änderungen des Bodenzustandes und der Pflanzenwelt. A Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei 1963., p. 43—82.
- [14] Kiss, I.: Vízfeltöréses, „forrásos” talajfoltok vizsgálata a Dél-Alföld szikes területein, különös tekintettel a mikrovegetáció tömegprodukciós kialakulására (Előadás a Magyar Hidrológiai Társaság Szegedi Csoportjában, kézirat 1968.).
- [15] Kiss, I.: Vízfeltöréses („forrásos”) talajfelületek vizsgálata a Dél-Alföld szikes területein, különös tekintettel a mikrovegetáció tömegprodukciós kialakulására. Untersuchung von Wasseraufbruch („Quellen-haltigen”) Bodenflächen in den natronhaltigen Gebieten der Südlichen Grossen Tiefebene Ungarns, mit besonderer Berücksichtigung der Entwicklung von Mikrovegetations-Massenproduktionen. Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei p. 3—38, 1968.
- [16] Kiss, I.: Tömegprodukciókat alkotó új Gongrosira változat az alföldi szikes talajok vízfeltöréses felületeiről. Szegedi Tanárképző Főiskola Tud. Köz. p. 13—29, 1969.
- [17] MURAKÖZY, K.: Természettudományi Közlemények XXXIV., 1902.
- [18] NAUMANN, E.: Limnologische Terminologie, 22. Berlin 1931.
- [19] POTONIÉ, H.: Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt, sowie des Torfs der Braunkohle usw. 5. Auf. Berlin 1910.
- [20] SIGMOND, E.: A hazai szikesek és megjavítási módjaik. pp. 303, 1923.
- [21] STARMACH, K.: Cyanophyta-Sinice, Glaucophyta-Glaucophyta. Flore Stodkowodna Polski, Polska Akad. Nauk. Inst. Botaniki 2, pp. 807, 1966.
- [22] TESSEDIK, S.: Über die Kultur und Benützung der sogenannte Székes-Felder in der Gegend an der Theiss. Joh. K. Lübeck: Patriotisches Wochenblatt für Ungarn, Pest 3, 1804.

АЛГА-МАССОВО-ПРОДУКЦИОННЫЕ СИГНАЛЫ СОЛОНЧАТЫХ ТЕРРИТОРИЙ О ВОДО-СРЫВНОМ ПРОЦЕССЕ ПЯТНИСТОЙ РЕГРАДАЦИИ

И. Куши

Автор освещает водо-срывы солонцеватых почв, появляющиеся пятнами, на которые привлекает внимание явно появившиеся на них альга массово-продукционные окраски. На этих пятнах создаётся бросающаяся в глаза солёная реградация солончатой почвы. В водной части говорится о пятнистой „пёстроте”, характеризующей солонцеватых почв или о мозаично гетерогенном характере, который по мнению автора, связан главным образом с неравномерным пятнистым распределением грунтовой воды. Пятнистая неравномерность содержания воды наверно относится к основному характеру солонцеватых почв. Автор различает „гомогенную” и „гетерогенную” формы солёной реградации. В первом случае почву покрывает равномерный, солёный, белый возгон, и здесь капиллярное восходящее движение воды почти исключительное. А „гетерогенная” форма выступает вслед „гомогенной при формы” помощи срывов воды. Так превращается почва с одного шага на другой в „пёструю”.

Вторая часть освещает особенности и формы срывов воды. На этих пятнах вода подпочвы стоит под давлением снизу, и поднимается на поверхность по узким каналам. Каналы или „ручьи” иногда видны и на поверхности в форме несколько миллиметровых отверстий, даже можно иногда наблюдать течение воды. Мокро-грязные пятна в сухой среде чётко выделяются, даже немного выпуклые, таким образом, что около центра можно наблюдать лучистое направление воды в сторону обоймы. Кругленькие или вытянутые пятна иногда имеют величину только с ладони, а в большинстве случаев 1—2 метровые. Поверхность их обычно слизистая, ощущать её скользкая. В протяжении годов появляется обычно на тех же местах, как будто обозначают „очаги” солёной реградации. Автор различает открытые и скрытые главные формы срывов воды. При первой видны дырки или срывы воды. Открытая форма может быть I. на высохшем дне озера, без растения или с растением (*Bolboschoenus maritimus*, *Acorellus pannonicus*, *Suaeda maritima*), II. На обрушивающихся берегах или на бережных уклонах солонцеватых озёр, III. На солонцеватых пастбищах (здесь на боковой стороне или на уклоне т. н. „уступа”, или в форме солёных пятен под названием „слепаемая очищенная сода”. Автор различает 4 формы скрытых срывов воды: I. Солёное пятно почвы (слепаемая очищенная сода), II. Выпуклости почвы, которые могут показаться в высохшем дне

озера (фото 4.) или на солонцеватых пастбищах, III. Срыв шлама или болота, при котором из выпуклости вытечет солёный шлам, IV. Ярко-зелёные пятна на солонцеватом пастбище покрытом разными растениями *Aster tripolium ssp. pannonicus*, и *Trifolium*.

В третьей части работы освещается альга-массовые продукции пятен срывов воды. Говорится о внешних и внутренних условиях возникновения массовой продукции, и определяет, что массовые продукции и окраски — биоиндикаторные явления, которые явно сигнализируют благоприятные жизненные условия. На пятнах срывов воды помимо содержания соли прибавляется и содержание органического вещества. Автор показывает анализ всего 15 альга-массовой продукции. Пятна срывов воды 1—9 массовой продукции показываются на территории Кардошкүти Фехерто. Эти демонстрируют фотоснимки 1—9. Из других биотопов сёкехальми Шош-то и Какашсеки озеро — также находятся за Тиссой, на южной части, а Надьсек Кишкундорожма, Шошто Морахалом и Саппансек Фюлёпхаза находятся между реками Тисса и Дунай. Анализы освещают цвет и организации массовой продукции, и во всех случаях отношения pH. Несколько видов показывают микроснимки I—VIII. таблиц. Новым вариантом показывается *Gongrosira trentepohliopsis var. natrophila* который показывает другая работа (16). Анализ № 4 (Снимок 4.) об одном из пятен срывов воды большой выпуклости, находящаяся в высохшем русле Фехерто. Поверхности выпуклости совершенно солёная, растение показывается только на дне. На поверхности было pH 9,6, а на дне только 9,1. Таблица № 1 показывает распространение видов по разным почвенным степеням этих пятен массовой продукции. С глубины 10 см. способом культур можно было показать только *Oscillatoria brevis* и *Lyngbya Martensiana* а в глубине 15 см. альга уже не показалась. (цифры после названия видов означают степень частоты). Таблица № 2 показывает распределение „руччк”, ведущего восходящего движения воды в биотопе анализа № II. (берег озера Какашсек). В сфере 5—10 см. число водяных руччк только 2, в 25—30 см. уже 8, а по направлению вниз число их возрастает. С глубины 10 см. здесь можно было выявить только *Oscillatoria brevis*. Анализ № 12 раскрывает начальное „развитие” срывов воды с почти высохшего дна озера Какашсек. В периоде начального развития можно было наблюдать уход пузырьков газа, который очень важен с точки зрения дальнейших выводов. По анализам № 13—14 пятна срывов воды „действуют” и во время зимних морозов, не совсем замерзают, и поверхность их от альг окрашена. Вырывающаяся вода скоро замерзает и поверхность льда делает неравным. Альги размножились на пятнах срывов воды не только на поверхности, но и под поверхностью на уровне примерно 1,5—2 мм. Автор это называет криптогенными формами массовой продукции. Здесь окраска иногда сильнее, чем на поверхности.

Автор в четвёртой части работы свои выводы группирует вокруг 2 вопросов. 1. вопрос: Что поднимает воду под почвы на пятнах срывов воды? Это влияние автор ищет в возникновении газов органических веществ, попадающих вглубь. На месте этих солонцеватых солёных территории, когда-то были болота. Местами торфяное болото покрывал шлам рек и на этих местах газы не могли свободно уходить. Накопление газа подняло накрывающий шлам и в это время воду и в ней и соли и составители почвы теснило вверх или прямо вытеснило на поверхность. Так могут возникать и сегодня раньшеуказанные открытые или скрытые формы срывов воды. В это время поднимаются и органические вещества, которые делают поверхность скользкой или слизистой. Вероятно, что эти помогают размножение альг со своими гормональными веществами. Старые опыты говорят о растительном влиянии гумусовых веществ и торфяных экстрактов. Воняче-слизистая поверхность привлекает и насекомо-подобных. В ассоциации *natrophil* животного мира существует не только допущение натриевой соли, но и заманивающее влияние этих веществ.

2. вопрос: Какое почвенное, гидрологическое и гидробиологическое значение форм срывов воды? Почвенное значение: можно хорошо следить за образованием пятнистой „пёстроты” солонцеватых почв по пятнам взрывов воды. Вода несёт соли и составные части почвы, и эти он помещает по мере растворимости или выделениям даже в рамках того же пятна. Скорее всего выделяется песок и центральную часть немного повышает. Причиной выпуклости пятен помимо поднимающей силы газа и растеление классифицированных составителей почвы, попадающие наверх, и слудое положение коллоидов. Частичная выпуклость солонцеватой почвы может быть, связана с возникновением т. н. „уступ” (выступ, подобен скамейке). С боку „уступа” иногда можно наблюдать и срывов воды. Гидрологическое значение. Срывы воды доказывают, что вода мелких солонцеватых озёр происходит не только из местных осадков. На это указывает и в Кардошкүте т. н. колоде-„источник”, вода которого стойко поднимается за уровень поверхности.

Гидробиологическое значение. Автор это группирует по трём точкам зрения. 1. Изучение альг солонцеватых почв помогает в лучшем познании альг солонцеватых вод, т. н. виды часто одинаковые. 2. Альга-массовые продукции пятен срывов воды дают возможность вывода, что восходящее движение воды принесёт из глубины и возбуждающие вещества.

(продукт разложения торфяных веществ). При опытах с питательным раствором, полученных из слизистого вещества, происходящего с поверхности, альги лучше росли и размножились чем при контрольных опытах. 3. Рассказанное стремится осветить и экологически новую сторону мелких солонцеватых озёр. Упомянутые возбуждающие вещества, находящиеся на дне озера, срывают воды, сделают и воду озера более продуктивным. Так становится понятным, что в мелких солонцеватых озерах альга-массовые продукции относительно часто выступают. Поэтому русло озера не только впадина, принимающая в себя воду, а и такой субстрат, который делает воду более богатым, продуктивным с органическими веществами, которые из глубины поднимаются наверх.

ALGEN-MASSENPRODUKTIONEN AUF NATRONBÖDEN ALS INDIKATOREN DES WASSERAUFSTIEG-PROZESSES DER FLECKENWEISEN REGRADATION

Von

I. Kiss

Verfasser schildert die fleckenweise erscheinenden Wasseraufstiege der natronhaltigen Böden, auf die ihn vor allem die dort ausgezeichnet zur Entstehung gelangenden Algen-Massenproduktionsverfärbungen aufmerksam machten. An diesen Stellen hat sich eine auffallend salzige Regradation des Natron-Bodens herausgebildet. Der einleitende Teil handelt von der für natronhaltige Böden typischen fleckenweisen „Buntheit“ oder ihrem mosaikartig heterogenen Charakter, welche nach Ansicht des Verfassers hauptsächlich mit der fleckenweise unterschiedlichen Verteilung des Grundwassers zusammenhängt. Die fleckenweise Ungleichmässigkeit des Wassergehaltes gehört wahrscheinlich zur Grundnatur der natronhaltigen Böden. Es wird zwischen „homogener“ und „heterogener“ Form der salzigen Regradation unterschieden. Im ersten Falle ist der Boden von dem salzigen Belag gleichmässig überzogen und hier ist die kapillare Aufwärtsbewegung des Wassers fast von ausschliesslicher Rolle. Die „heterogene“ Form wiederum tritt im Gefolge der „homogenen“ Form durch die Wasseraufstiege ein. So wird der Boden sozusagen von einem Schritt zum andern „scheckig“.

Der zweite Teil der Arbeit erörtert die Eigentümlichkeiten und Formen der Wasseraufbrüche. An diesen Flecken untersteht das Wasser des Unterbodens einem von unten wirkenden Druck und steigt in dünnen Gängen an die Oberfläche. Die Gänge können „Äderchen“ sein, die mitunter auch an der Oberfläche in Gestalt einiger mm weiten Löcherchen sichtbar werden, aus denen das Wasser hervorsprudelt oder sickert. Die feucht-kotigen Flecken heben sich scharf von der trockenen Umgebung ab und ragen sogar etwas empor, so dass auch sichtbar wird, wie das etwa in der Mitte hervorbrechende Wasser in radiärer Richtung den Erdrändern zufliesst. Die runden oder ovoiden Flecken erreichen manchmal nur Handtellergrösse, haben aber meistens einen Durchmesser von 1—2 m. Ihre Oberfläche ist gewöhnlich schleimig-glitschig. Jahre hindurch pflegen sie an denselben Stellen aufzutreten, so gewissermassen die „Herde“ der salzigen Regradation darstellend.

Verfasser unterscheidet offene und verborgene Hauptformen der aufbrechenden Wässer. Bei ersteren sind die kleinen Löcher oder das hervorsprudelnde Wasser zu sehen. Offene Formen können vorkommen I. am Boden ausgetrockneter Seen mit oder ohne Vegetation (*Bolboschoenus maritimus*, *Acorellus pannonicus*, *Suaeda maritima*), II. an den zerfallenden Uferwänden oder Uferhängen von Natronseen, III. auf natronhaltigen Weiden (hier an den Seiten oder Hängen der „Bänke“ genannten Erhebungen oder in Gestalt von „vakszik“ —soviel wie „blinder Natron“ genannten salzigen Flecken). B) Verborgene Formen der Wasseraufbrüche: I. „Blinder Natron“ Flecken oder Streifen ohne Löcherchen. II. Höckerbildungen des Bodens, die im ausgetrockneten Seebett (Aufnahme 4) oder auf natronhaltigen Viehweiden erscheinen können. III. Schlamm- oder Sumpfaufbrüche, bei denen aus den Höckerbildungen salziger Schlamm hervorquillt IV. Zartgrüne Flecken auf den natronhaltigen Weiden, bedeckt mit (den Pflanzenarten) *Aster tripolium* ssp. *pannonicus* und *Trifolium*.

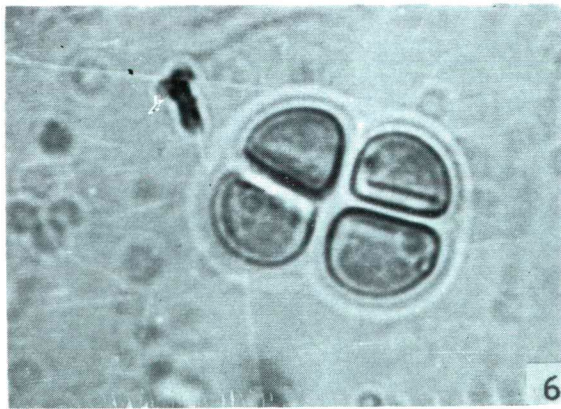
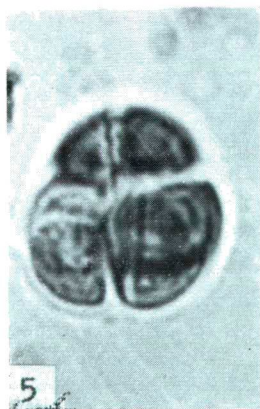
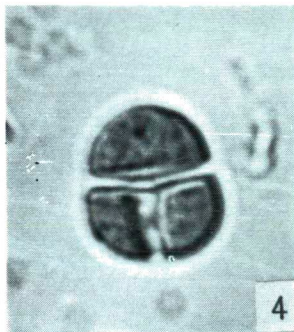
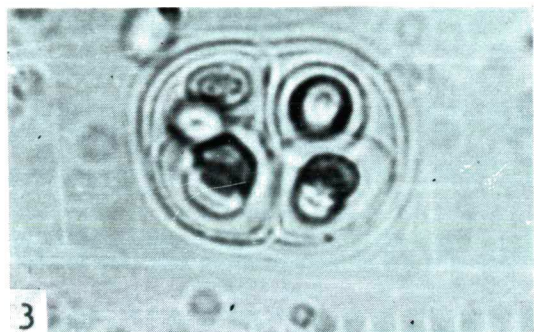
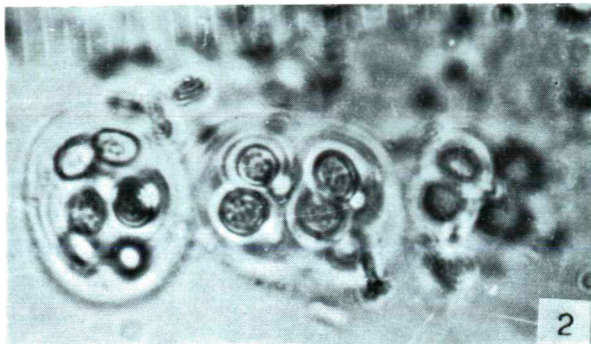
Der dritte Teil der Arbeit berichtet über die Algen—Massenproduktionen der feuchten Erdflecken. Er informiert über die äusseren und inneren Vorbedingungen für das Zustandekommen der Massenproduktion und stellt fest, dass die Massenproduktionsverfärbungen *Bioindikator-Erscheinungen* sind, welche auffallend die günstigen Lebensbedingungen anzeigen. An den Stellen, wo das Wasser emporquillt, ist neben dem Salzgehalt auch der Bestand an organischen Stoffen erhöht. Es wird die Analyse von insgesamt 15 Algen-Massenproduktionen vorgeführt. Die Wasseraufbruchflecken der 1—9. Massenproduktion waren im Gebiet des Fehértó bei Kardoskut erschienen, sie sind an den Aufnahmen 1—9 dargestellt. Von den übrigen Biotopen sind der Salzsee von

Szökehalom und der See bei Kakasszék, ebenfalls im südlichen Teil des Landes jenseits der Theis (Tiszántúl) und der Szappanszék von Fülöpháza, der Nagyszék von Dorozsma und der Sóstó (Salzsee) bei Mórahalom im Zwischenstromland zwischen Donau und Theis zu finden. Die Analysen geben die Farben und Organismen der Massenproduktionen und in jedem Falle auch die pH-Verhältnisse bekannt. Einige Arten demonstrieren die Mikroaufnahmen an den Tafeln I—VII. Als neue Variation erscheint die *Gongrosira trentepohliopsis* var. *natrophila*, die in einer anderen Arbeit (16) behandelt ist. Die Analyse Nr. 4 (Aufnahme 4) stammt von dem einen Wasseraufstieg-fleck der am ausgetrockneten Becken des Fehértó befindlichen grossen Bodenerhebung. Der obere Teil dieser Erhebung ist total salzig, eine Vegetation zeigt sich nur am Grunde derselben. Oben betrug der pH-Wert 9,6, am Boden aber nur 9,1. Tabelle 1 veranschaulicht die Verbreitung der Arten an den verschiedenen Bodenhöhen des Massenproduktionsflecken. Aus 10 cm Tiefe waren mittels Kulturzüchtung nur *Oscillatoria brevis* und *Lyngbya Martensiana* nachweisbar, in 15 cm Tiefe kamen Algen schon nicht mehr zum Vorschein (die Ziffern neben den Artnamen geben den Häufigkeitsgrad an). Tabelle 2 zeigt im Biotop der Analyse 11 (Ufer des Sees bei Kakasszék) die regionsmässige Verteilung der das Wasser hinaufbefördernden „Äderchen“. In der 5—10 cm-Region beträgt die Zahl der Wasser „äderchen“ nur noch 2, in der 25—30 cm-Region sind es schon 8 und abwärts werden es noch mehr. In 10 cm Tiefe war hier lediglich *Oscillatoria brevis* nachweisbar. Die Analyse Nr. 12 schildert die anfängliche „Entwicklung“ der kleinen Wasserrinnen von dem fast ausgetrockneten Boden des Sees von Kakasszék. In der initialen Phase der Entstehung war auch das Abgehen von Gasbläschen zu beobachten, was hinsichtlich der weiteren Folgerungen von Bedeutung ist. Nach den Analysen 13 und 14 können die Wasseraufbruchflecken auch zur Zeit der winterlichen Fröste „funktionieren“, sie frieren nicht ganz zu und ihre Oberfläche ist von Algen getüncht. Das hervorquellende Wasser erstarrt bald und macht die Oberfläche des Eises uneben. An den Wasserflecken waren die Algen nicht nur an der Oberfläche vermehrt, sondern auch etwa 1,5—2 mm unter der Oberfläche. Dies nennt Verfasser die *kryptogene Form* der Massenproduktion. Hier kann die Färbung mitunter stärker sein als an der Oberfläche.

Im vierten Teil der Arbeit gruppiert der Autor seine Schlussfolgerungen um zwei Fragen; I. Durch was wird an den nassen Flecken das Wasser des Unterbodens aufwärts gedrängt? Hierfür glaubt Verfasser die Gasbildung der tief begrabenen organischen Substanzen verantwortlich machen zu können. An der Stelle dieser natronhaltigen-salzigen Gebiete befanden sich in Vorzeiten Moore. Stellenweise waren die Torfmoore von Flusswasserschlammschichten überdeckt und an diesen Stellen konnten die Gase nicht frei entweichen. Die Gasansammlung hat die bedeckende Schlammdecke emporgehoben und inzwischen auch das Wasser mitsamt den darin befindlichen Salzen und Bodenbestandteilen aufwärts, oder gar direkt an die Oberfläche gedrängt. So dürften auch heute die weiter ober erörterten offenen und verborgenen Quelläuge entstehen. Inzwischen werden auch organische Substanzen an die Oberfläche befördert, die dann dieselbe glitschig oder schleimig gestalten. Es ist wahrscheinlich, dass diese mit ihren hormonwirksamen Stoffen die Vermehrung der Algen fördern. Alte Erfahrungen beweisen die wachstumsfördernde Wirkung der Humusstoffe und der Torfextrakte. Die stinkig-schleimige Oberfläche lockt auch die Insekten heran. In der Symbiose des natrophilen Tierreiches dürfte nicht nur die Toleranz für Natriumsalze, sondern auch die verlockende Wirkung dieser Agenzien eine Rolle spielen.

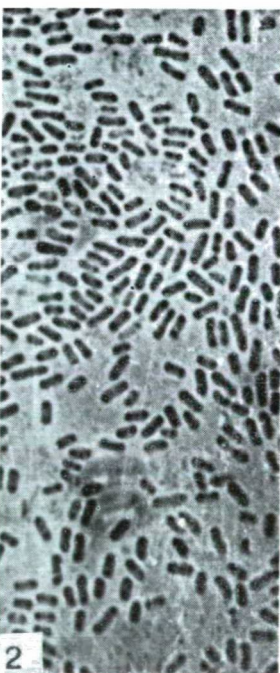
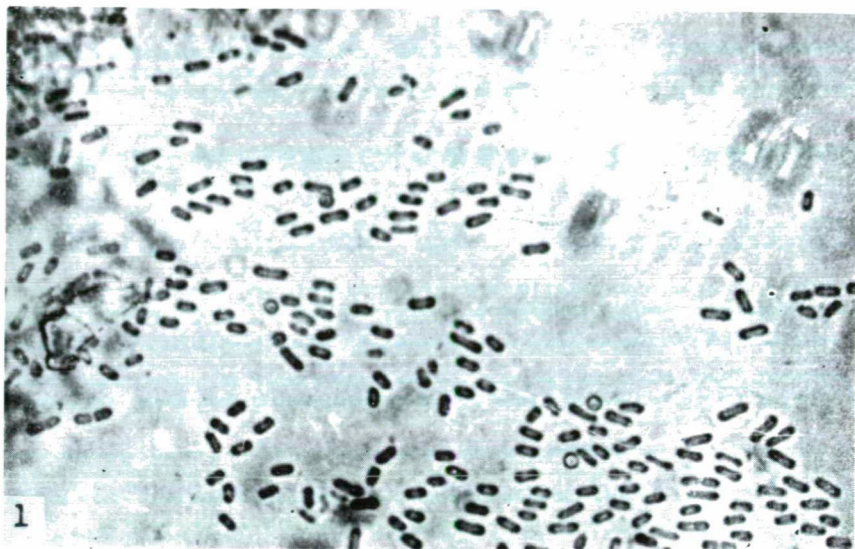
2. Frage: Welche bodenkundliche, hydrologische und hydrobiologische Bedeutung haben die Wasseraufbruchsformen? *Bodenkundliche Bedeutung:* Die Entstehung der fleckigen „Buntheit“ der Natronböden ist anhand der Wasseraufbruchstellen gut zu verfolgen. Das Wasser befördert Salze und Bodenbestandteile und ordnet dieselben — selbst auch innerhalb einunddesselben Fleckes — in der Reihenfolge ihrer Löslichkeit oder Ausscheidung. Am frühesten scheidet der Sand aus und erhöht den zentralen Teil etwas. Die Vorwölbung der Flecken ist ausser durch die empor-treibende Kraft des Gases auch durch die klassifizierte Ausbreitung der hinaufbeförderten Bodenkomponenten, sowie durch den gequollenen Zustand der Kolloide bedingt. Die stellenweise Aufblähung des Natronbodens kann in Beziehung zu der sogenannten „Bank“-Bildung (eine bankartige Erhebung) stehen. Aus der Seite der „Bank“ kann mitunter auch das Hervorsickern des Wassers beobachtet werden. *Die hydrologische Bedeutung:* Das Aufsteigen des Wassers beweist, dass das Wasser seichter Natrongewässer nicht nur aus den lokalen Niederschlägen herrührt. Hierauf deutet auch die sog. „Forrás“-Kút (Quellbrunn), deren Wasser sich anhaltend über die Oberfläche erhebt. *Die hydrobiologische Bedeutung* gruppiert der Autor um drei Gesichtspunkte: 1. Das Studium der Algen von Natronböden verhilft auch zu einer besseren Erkenntnis der Algen der Natron-gewässer, da die Arten oft die gleichen sind. 2. Die Algen-Massenproduktionen der Wasseraufstieg-flecken lassen vermuten, dass das aufsteigende Wasser aus der Tiefe auch stimulierende Stoffe mit sich bringt (z. B. Torfzersetzungserzeugnisse). In den mit dem von dieser schleimigen Oberfläche gewonnenen Material angestellten Nährlösung-Versuchen gedeihen und vermehren sich die Algen besser als in den Kontrollversuchen. 3. Mit dem Gesagten wird der Versuch unternommen, die seichten Natronseen auch ökologisch von einer neuen Seite zu beleuchten. Die erwähnten Stimula-

torstoffe machen mit den am Grunde des Sees befindlichen Quelläderchen auch das Wasser des Sees selbst fruchtbarer. So wird verständlich, dass in seichten Natronseen Algen-Massenproduktionen verhältnismässig häufig auftreten. Das Becken des Sees ist demnach nicht lediglich eine das Wasser aufnehmende Vertiefung, sondern auch ein Substrat ist, welches mit den aus der Tiefe heraufbeförderten organischen Substanzen das Biotop reicher bzw. ertragreicher und produktionsfähiger gestaltet.



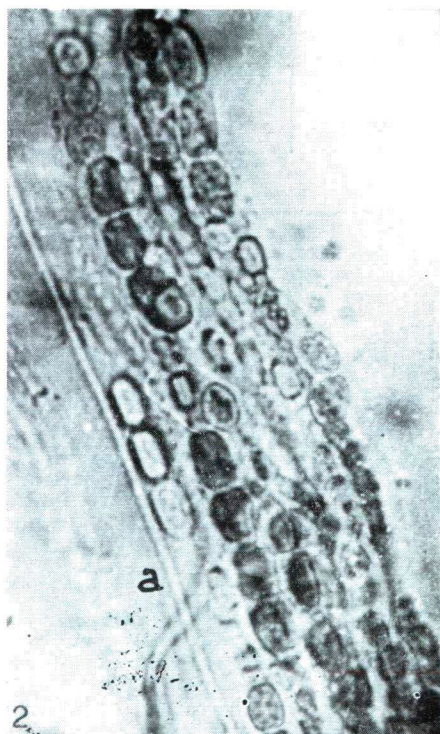
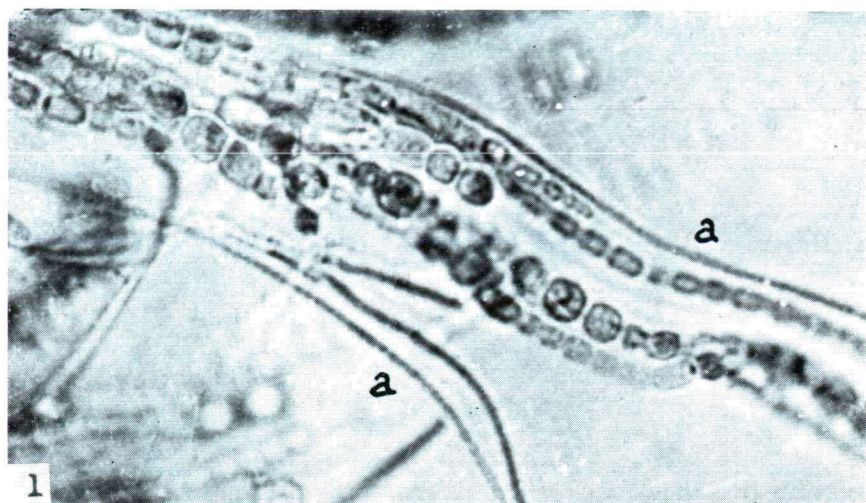
I. tábla

1. *Dactylococcopsis raphidioides* HANSG. 600:1, 2—3.: *Gloeocapsa salina* KÜTZ. 2. = 600:1, 3. = 800:1, 4., 6. *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERBACH f. *subnuda* (HANSG.) HOLLERB. 800:1, 5. *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERB. 800:1.



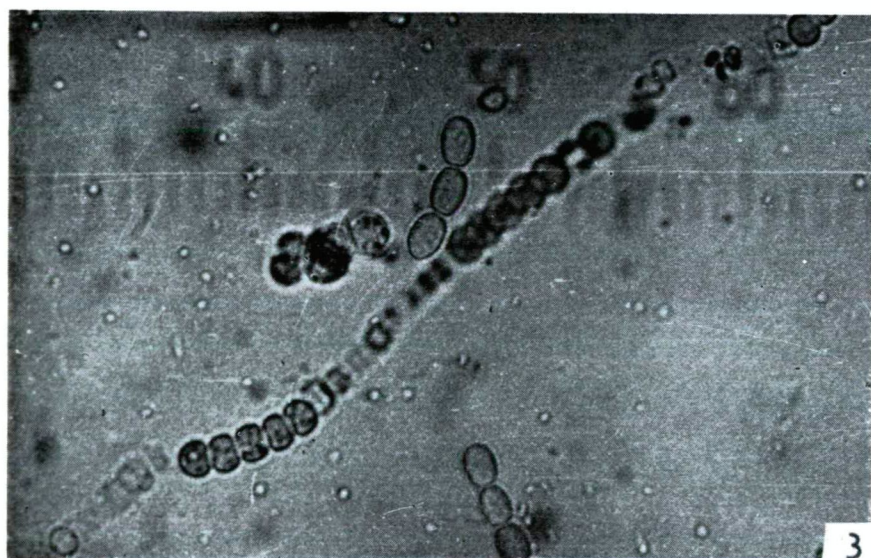
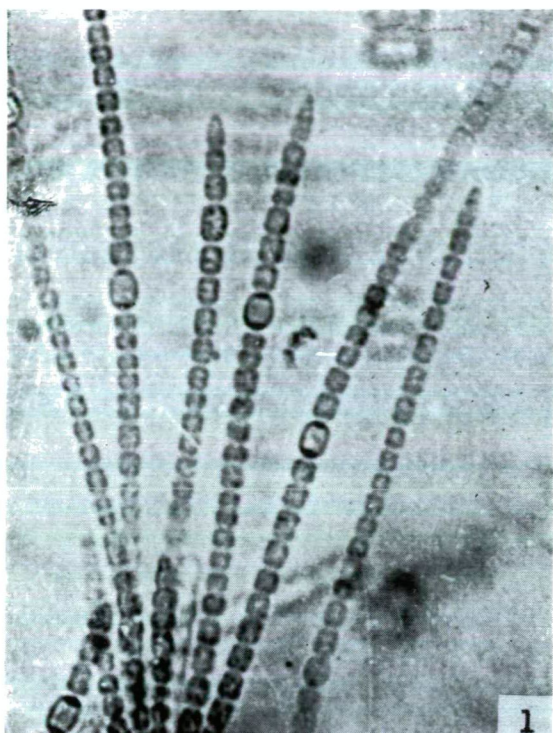
II. tábla

1—2. *Synechococcus elongatus* NAEG. 800:1, 3. *Anabaena variabilis* KÜTZ. 800:1 (fejletlen állapot)



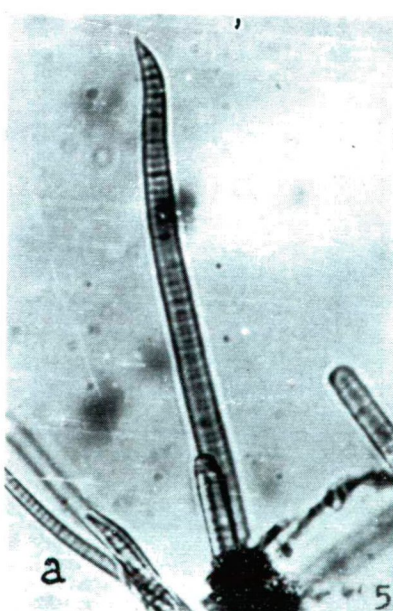
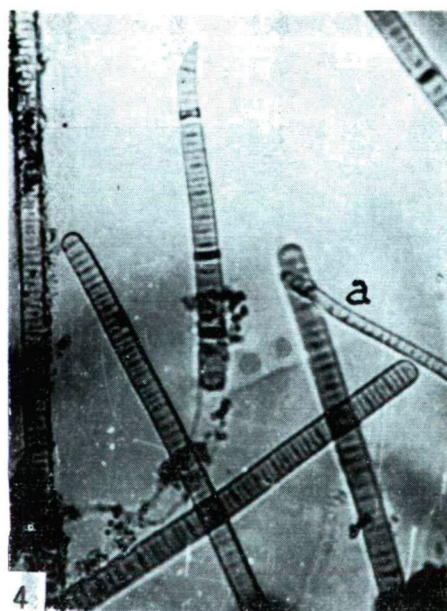
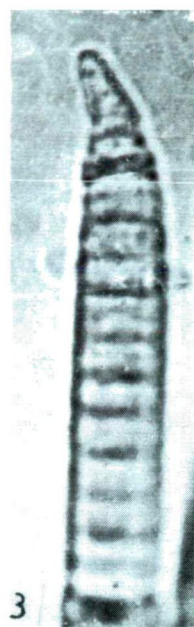
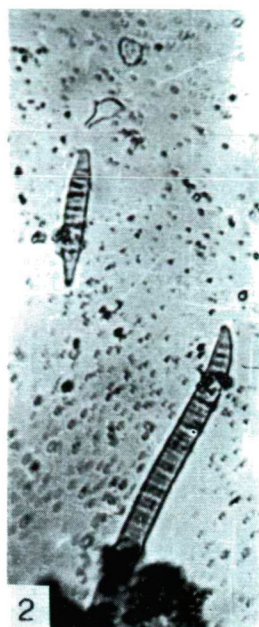
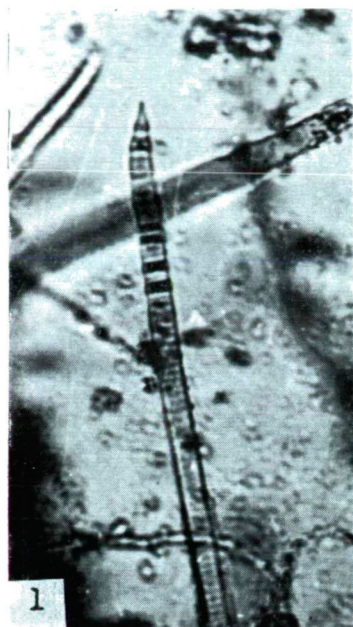
III. tábla

1—3. *Anabaena variabilis* KÜTZ. kifejlett állapota 1—2.: a *Lyngbya Lagerheimii* (Möb.) Gom. társaságában („a” jelzésnél). 800:1.



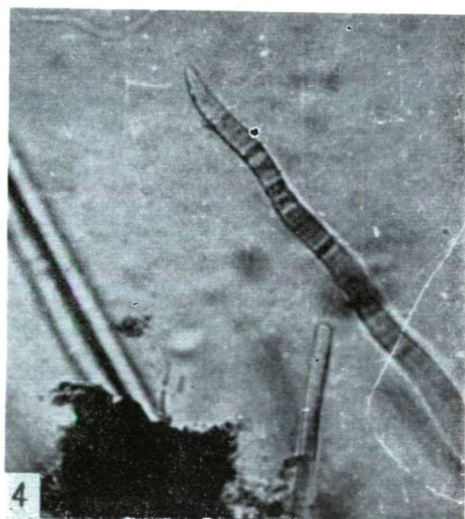
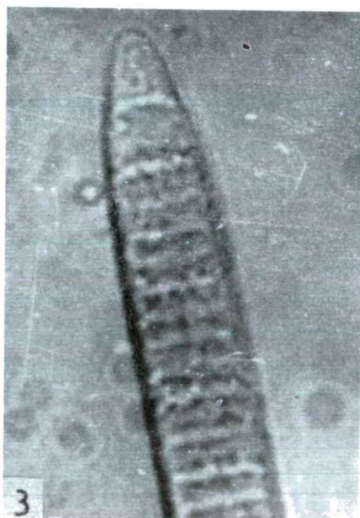
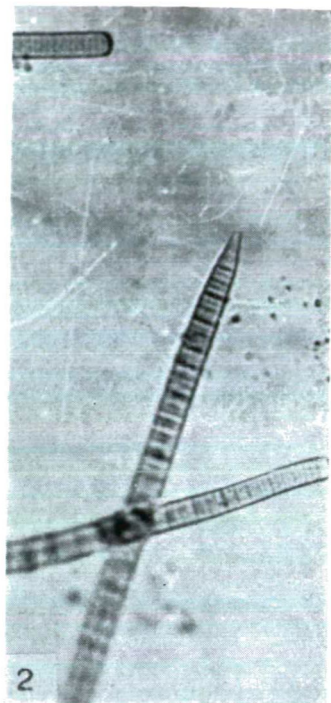
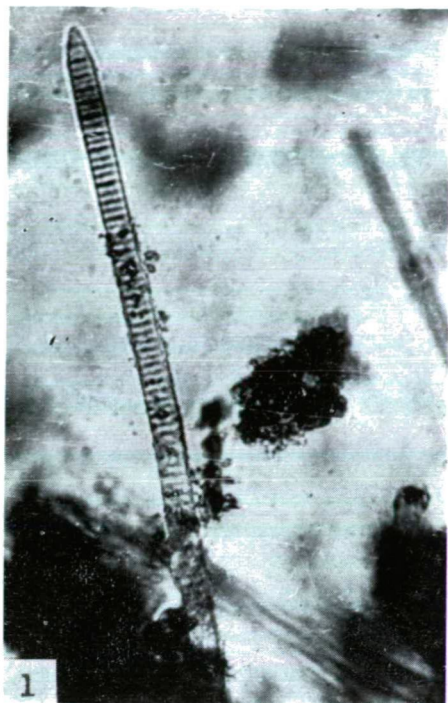
IV. tábla

1—3. *Anabaena variabilis* KÜTZ. f. *rotundospora* HOLLERB. 600:1. 1. Vegetatív fonalak, 2—3. Kitartósejtek képzése (jól látható, hogy a heterocysta a spórától távol van). A 3-ik képen az *Anabaena variabilis* trichomája két oldalán a f. *tenuis* POPOVA spórái láthatók. 600:1.



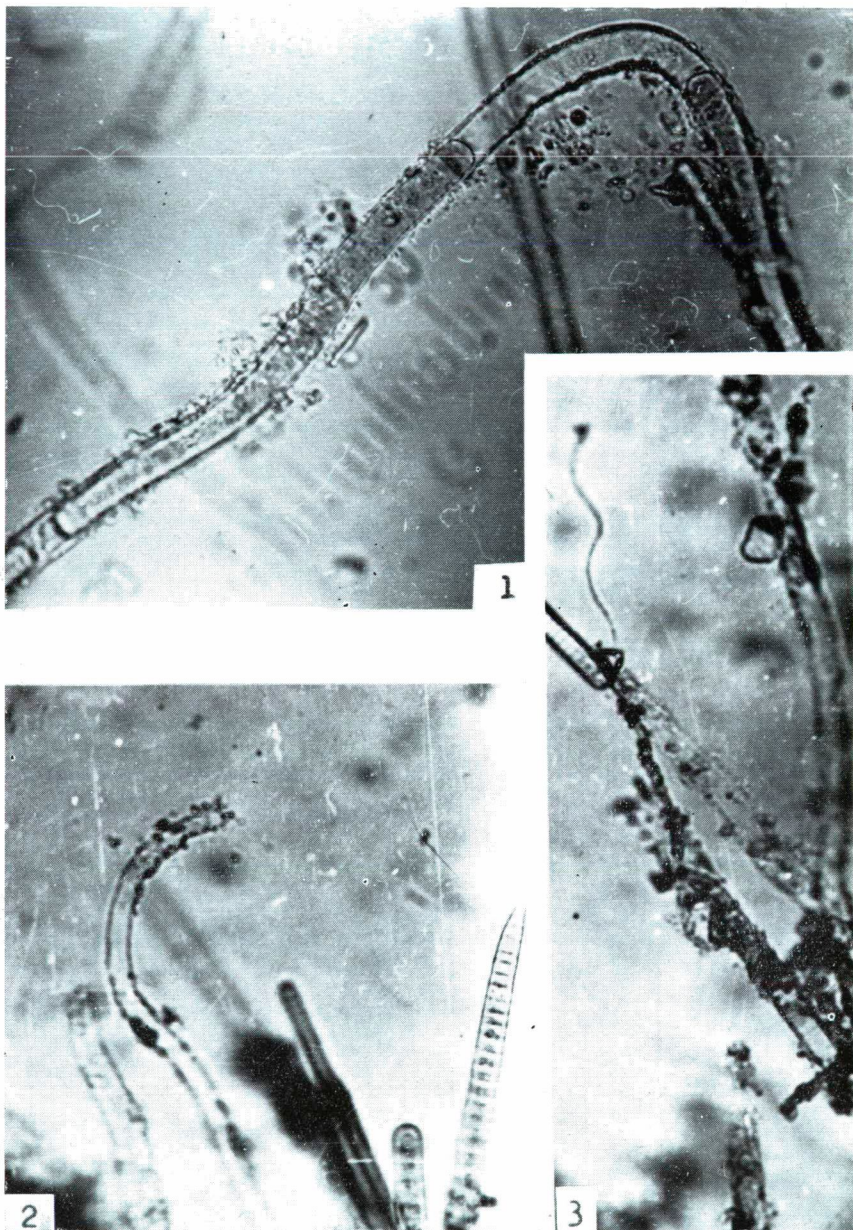
V. tábla

1. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. (átmenet a *f. acuminata* CLAUS-hoz) 600:1, 2. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. Alapforma. 600:1, 3. Átmenet a *f. acuminata* CLAUS-hoz 1800:1, 4. Átmenet a *f. acuminata* CLAUS-hoz, de mellette letompított végű trichomák is vannak („a”-nál keskenyebb trichoma: *Phormidium papyraceum*) 600:1, 5. Átmenet a *f. acuminata* CLAUS-hoz. Az „a” jelzésnél ugyancsak a *Phormidium papyraceum* trichomái láthatók. 600:1.



VI. tábla

1—3. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. f. *brevis* CLAUS. 1—2. = 600:1, 3. = 2000:1, 4. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. f. *spirulinoides* n. f. 600:1.



VII. tábla

1. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. A fejlett gallerthüvely jól látható 600:1, 2. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. A kép bal oldalán a *Lyngbya Martensiana* hüvelye 600:1, 3. A *Spirulina laxissima* G. S. WEST, az *Oscillatoria brevis* és a *Lyngbya Martensiana* társaságában 600:1.